



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Odontología

Escuela Académico Profesional de Odontología

**Variación de las dimensiones del reborde alveolar
entre zonas dentadas y edéntulas en tomografías
computarizadas Cone Beam**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

AUTOR

Angela Maria CHÁVEZ CASTAÑEDA

ASESOR

Sixto GRADOS POMARINO

Lima, Perú

2016



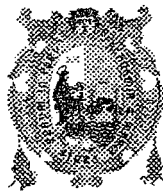
Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Chávez A. Variación de las dimensiones del reborde alveolar entre zonas dentadas y edéntulas en tomografías computarizadas Cone Beam [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, Escuela Académico Profesional de Odontología; 2016.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
VICE DECANATO ACADÉMICO
UNIDAD DE ASESORÍA Y ORIENTACIÓN DEL ESTUDIANTE



ACTA

Los Docentes que suscriben, reunidos el quince de diciembre del 2016, por encargo de la Sra. Decana de la Facultad, con el objeto de constituir el Jurado de Sustentación para obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista de la Bachiller:

CHÁVEZ CASTAÑEDA, Angela Maria

CERTIFICAN:

Que, luego de la Sustentación de la Tesis « **VARIACIÓN DE LAS DIMENSIONES DEL REBORDE ALVEOLAR ENTRE ZONAS DENTADAS Y EDÉNTULAS EN TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS CONE BEAM** » y habiendo absuelto las preguntas formuladas, demuestra un grado de aprovechamiento..... *SOBRESALIENTE*....., siendo calificado con un promedio de:..... *Dieciocho*....., siendo calificado con un promedio de:..... *18*.....

(en letras)

(en números)

En tal virtud, firmamos en la Ciudad Universitaria, a los quince días del mes de diciembre del dos mil dieciséis.

PRESIDENTE DEL JURADO

Juana Rosa Delgadillo Avila
Dra. C.D. Juana Rosa Delgadillo Avila

MIEMBRO

Martha Cecilia Rodríguez Vargas
Mg. C.D. Martha Cecilia Rodríguez Vargas

MIEMBRO (ASESOR)

Sixto Grados Pomarino
C.D. Esp. Sixto Grados Pomarino

Escala de calificación: Grado de Aprovechamiento:
Sobresaliente (18-20), Bueno (15-17), Regular (12-14), Desaprobado (11 ó menos)
Criterios : Originalidad, Exposición, Dominio del Tema, Respuestas.

MIEMBROS DEL JURADO

Presidente : Dra. Juana Rosa Delgadillo Avila

Miembro : Mg. Martha Cecilia Rodriguez Vargas

Miembro (Asesor) : C.D. Sixto Grados Pomarino

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor, el C.D. Sixto Grados Pomarino, coordinador de la especialidad de periodoncia de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por guiarme e impulsarme a realizar esta investigación.

A la Mg. Martha Cecilia Rodriguez Vargas, miembro de mi Jurado, por su apoyo y disposición constante para orientarme a lo largo de este proyecto.

A la Dra. Juana Rosa Delgadillo Avila, miembro Presidente de mi Jurado, por su tiempo y dedicación para la revisión y corrección de esta investigación.

A todos aquellos que me ayudaron en la recolección de mi muestra, entre ellos, docentes y residentes de la segunda especialidad de Periodoncia de la Facultad de Odontología de la UNMSM.

RESUMEN

El **objetivo** de este estudio fue determinar la variación de las dimensiones del reborde alveolar entre las zonas dentadas y edéntulas de un mismo paciente mediante tomografías computarizadas Cone Beam. **Materiales y métodos:** Se evaluaron 112 tomografías donde el espacio edéntulo como su contralateral dentado tenían piezas dentales laterales. Se formaron cuatro grupos: Grupo A premolares superiores (31), grupo B molares superiores (25), grupo C premolares inferiores (16) y grupo D molares inferiores (40). La variación del reborde se evaluó en cuatro puntos: altura, grosor coronal, grosor medio y grosor apical, formándose en total 16 grupos. **Resultados:** En trece grupos, existió reducción de las dimensiones del reborde alveolar en las zonas edéntulas frente a las zonas dentadas. Las premolares inferiores a nivel del grosor medio no registraron variación. Las molares inferiores en altura y las premolares inferiores en grosor apical presentaron incremento óseo de $0,19 \pm 3,13$ (1%) y $0,58 \pm 1,45$ (6%) respectivamente. **Conclusiones:** La variación de la altura es estadísticamente significativa ($p < 0,05$) solo en premolares superiores donde se pierde en promedio $1,78 \pm 4,5$ mm o el 10% del reborde óseo. La reducción de grosor coronal es significativa en todos los grupos y se produce mayor variación en molares superiores e inferiores donde se reduce en promedio el 50% del grosor inicial.

Palabras clave: Reabsorción ósea alveolar, molares, premolares, altura, grosor, tomografías Cone Beam.

ABSTRACT

The **aim** of this study was to determine the variation of the dimensions of the alveolar ridge between dentate and edentulous areas of the same patient using Cone Beam computed tomography. **Materials and methods:** We evaluated 112 CBCT scans where the edentulous space as their contralateral dentate had lateral dental pieces. Four groups were formed: upper premolar group A (31), upper molar group B (25), lower premolar group C (16) and lower molar group D (40). The variation of the ridge was evaluated in four points: height, coronal thickness, middle thickness and apical thickness, forming a total of 16 groups. **Results:** In 13 groups, there was a reduction in the dimensions of the alveolar ridge in the edentulous areas comparing with the dentate zones. The lower premolars at middle thickness did not change. The lower molars in height and the lower premolars in apical thickness presented an increase of 0.19 ± 3.13 (1%) and 0.58 ± 1.45 (6%) respectively. **Conclusions:** The height variation is statistically significant ($p < 0,05$) only in upper premolars where the average loss is 1.78 ± 4.5 mm or 10% of the alveolar ridge. The reduction of coronal thickness is significant in all groups and produces the main variation in the upper and lower molars where they lost in average 50% of the initial thickness.

Key words: Alveolar bone resorption, molars, premolars, height, thickness, Cone Beam tomography.

ÍNDICE

	Pág
TÍTULO I: INTRODUCCIÓN	01
TÍTULO II: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	02
2.1 ÁREA PROBLEMA	02
2.2 DELIMITACIÓN.....	02
2.3 FORMULACIÓN.....	03
2.4 OBJETIVO	03
2.5 JUSTIFICACIONES	04
2.6 LIMITACIONES	05
TÍTULO III: MARCO TEÓRICO	06
3.1 ANTECEDENTES	06
3.2 BASES TEÓRICAS	14
3.2.1 DESARROLLO DEL MAXILAR Y MANDÍBULA	14
3.2.1.1 OSIFICACIÓN	14
3.2.1.2 MODELADO ÓSEO	16
3.2.1.3 REMODELADO ÓSEO	17
3.2.2 ANATOMÍA DEL MAXILAR	17
3.2.3 ANATOMÍA DE LA MANDÍBULA	20
3.2.4 VALORACIÓN DEL TEJIDO ÓSEO.....	21
3.2.4.1 TEJIDO ÓSEO	21
3.2.4.2 REBORDE EDÉNTULO	22
3.2.4.3 REMODELACIÓN ALVEOLAR POST EXODONCIA	24
3.2.4.4 CLASIFICACIÓN DE LA REABSORCIÓN DEL MAXILAR Y MANDÍBULA	27

3.2.5 CONSIDERACIONES ANATÓMICAS EN LA COLOCACIÓN DE IMPLANTES	30
3.2.5.1 DISPONIBILIDAD DE HUESO	30
3.2.6 TOMOGRAFÍA CBCT	31
3.3 HIPÓTESIS	34
3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	35
TÍTULO IV: METODOLOGÍA	36
4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	36
4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	36
4.3 PROCEDIMIENTO Y TÉCNICA	37
4.4 PROCESAMIENTO DE DATOS	43
4.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	43
TÍTULO V: RESULTADOS	44
TÍTULO VI: DISCUSIÓN	64
TÍTULO VII: CONCLUSIONES	68
TÍTULO VIII: RECOMENDACIONES	69
TÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
TÍTULO X: ANEXOS.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla		Pág.
Nº 01	Sexo de los pacientes cuyas tomografías fueron evaluadas.	44
Nº 02	Grupo etario al que pertenecen los pacientes cuyas tomografías fueron evaluadas.	45
Nº 03	Número de casos analizados de acuerdo a los cuatro grupos dentarios analizados.	46
Nº 04	Distribución de sexo según los grupos dentarios.	47
Nº 05	Variación de la altura del reborde alveolar en premolares superiores (grupo A).	47
Nº 06	Variación del grosor del reborde alveolar en premolares superiores (grupo A).	48
Nº 07	Variación de la altura del reborde alveolar en molares superiores (grupo B).	49
Nº 08	Variación del grosor del reborde alveolar en molares superiores (grupo B).	50
Nº 09	Variación de la altura del reborde alveolar en premolares inferiores (grupo C).	51
Nº 10	Variación del grosor del reborde alveolar en premolares inferiores (grupo C).	52
Nº 11	Variación de la altura del reborde alveolar en molares inferiores (grupo D).	53
Nº 12	Variación del grosor del reborde alveolar en molares inferiores (grupo D).	54
Nº 13	Variación de la altura ósea en dentados y edéntulos en los cuatro grupos dentarios.	55
Nº 14	Variación del grosor óseo coronal en dentados y edéntulos en los cuatro grupos dentarios.	56

Tabla		Pág.
Nº 15	Variación del grosor óseo medio en dentados y edéntulos en los cuatro grupos dentarios.	57
Nº 16	Variación del grosor óseo apical en dentados y edéntulos en los cuatro grupos dentarios.	58
Nº 17	Variación de la altura según género en dentados y edéntulos en cada grupo dentario.	59
Nº 18	Variación en grosor coronal según sexo en dentados y edéntulos en cada grupo dentario.	60
Nº 19	Variación en grosor medio según sexo en dentados y edéntulos en cada grupo dentario.	61
Nº 20	Variación en grosor apical según sexo en dentados y edéntulos en cada grupo dentario.	62
Nº 21	Variación de la altura según sexo en dentados y edéntulos.	63

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico		Pág.
Nº 01	Sexo de los pacientes cuyas tomografías fueron evaluadas.	44
Nº 02	Grupo etario al que pertenecen los pacientes cuyas tomografías fueron evaluadas.	45
Nº 03	Número de casos analizados de acuerdo a los cuatro grupos dentarios analizados.	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
Nº 01	Clasificación de la calidad ósea de Lekholm y Zarb.	27
Nº 02	Clasificación de atrofia de los maxilares de Cawood y Howell.	28
Nº 03	Clasificación de la densidad ósea según Carl Misch.	29

I. INTRODUCCIÓN

La posibilidad de restaurar un reborde edéntulo a través de implantes dentales depende de la altura y el grosor del reborde edéntulo residual y de la calidad del mismo. Se sabe que existe una reducción de estas dimensiones óseas una vez que se pierde la pieza dental que se acentúan por diversos factores como extracciones traumáticas, tiempo de edentulismo, enfermedades sistémicas como osteoporosis, enfermedad periodontal, etc. Además de estos factores la altura ósea útil en la colocación de implantes dentarios se encuentra limitada por reparos anatómicos que reducen su extensión.

En el presente trabajo de investigación evaluaremos el nivel de reabsorción en altura y grosor del reborde edéntulo comparándolo con el reborde dentado contralateral en una misma persona. Realizaremos las mediciones de este estudio en las tomografías digitales obtenidas mediante la técnica de tomografía Cone Beam. Consideramos que algunas regiones bucales presentan un desafío al implantólogo debido a los límites anatómicos que presentan; es por ello que enfocaremos nuestro análisis a la zona bucal postero superior limitada por la extensión del seno maxilar y la zona posteroinferior limitada por el canal del nervio dentario inferior.

Finalmente, mediante los resultados de esta investigación presentaremos el promedio y porcentaje de reabsorción en las áreas de estudio lo cual nos servirá de herramienta al momento de planificar la rehabilitación mediante implantes dentales de estos espacios edéntulos.

II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 ÁREA PROBLEMA

El edentulismo parcial o total es un escenario frecuente en la población peruana, situación asociada a los elevados índices de prevalencia de caries dental y enfermedad periodontal en la población y a una limitada política preventiva en salud pública dental. El edentulismo en las diferentes etapas cronológicas afecta de manera directa la calidad de vida en el aspecto psicológico, fonético y nutricional.

La pérdida dental conlleva a una reabsorción ósea del reborde alveolar, perceptible en la disminución del grosor y la altura del reborde. La valoración de esta, es determinante al momento del diagnóstico y posterior planificación de tratamiento en la rehabilitación oral del paciente.

2.2 DELIMITACIÓN

Una de las alternativas de rehabilitación reciente e idónea en zonas edéntulas es la prótesis sobre implantes dentales; sin embargo, para que un reborde óseo califique para este tratamiento debe tener condiciones mínimas de altura y grosor que se van perdiendo con el tiempo.

La disminución del reborde óseo en las zonas anterosuperiores y anteroinferiores es consecuencia de diferentes procesos como la migración hacia apical del reborde edéntulo, la neumatización del seno maxilar en molares superiores, la enfermedad periodontal que genera pérdida ósea aún antes de que se retire el diente, las extracciones traumáticas que destruyen el hueso de la cresta alveolar, la posición

de los límites anatómicos como del conducto del nervio dentario inferior. Todos estos factores son determinantes al momento de realizar la rehabilitación del reborde edéntulo condicionando al profesional a utilizar diversos mecanismos para lograr devolver la función a esa zona desdentada.

Actualmente contamos con las tomografías Cone Beam que nos permiten obtener medidas de gran exactitud, reproducen imágenes en 3D, es un método no invasivo y dada la ampliación de su uso el precio es bastante asequible. Por todos estos motivos consideramos a las tomografías Cone Beam como la herramienta idónea para realizar esta investigación.

2.3 FORMULACIÓN

¿Cuál es la variación de las dimensiones del reborde alveolar entre zonas dentadas y edéntulas evaluadas mediante tomografías computarizadas Cone Beam realizadas entre los años 2011 – 2016 en la ciudad de Lima.

2.4 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

1. Determinar la variación de las dimensiones del reborde alveolar entre las zonas dentadas y edéntulas mediante tomografías computarizadas Cone Beam realizadas entre los años 2011 – 2016 en la ciudad de Lima.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la altura y el grosor del reborde óseo en zonas dentadas según los cuatro grupos establecidos: premolares superiores, molares superiores, premolares inferiores, molares inferiores.

2. Determinar la altura y el grosor del reborde óseo en zonas edéntulas según los cuatro grupos establecidos: premolares superiores, molares superiores, premolares inferiores, molares inferiores.
3. Determinar la variación de la altura y el grosor del reborde óseo entre zonas dentadas y edéntulas en los cuatro grupos establecidos: premolares superiores, molares superiores, premolares inferiores, molares inferiores.
4. Comparar la variación de la altura y el grosor del reborde óseo entre zonas dentadas y edéntulas en los cuatro grupos establecidos: premolares superiores, molares superiores, premolares inferiores, molares inferiores.
5. Comparar la variación de la altura y el grosor del reborde óseo entre zonas dentadas y edéntulas según el sexo en los cuatro grupos establecidos: premolares superiores, molares superiores, premolares inferiores, molares inferiores.

2.5 JUSTIFICACIÓN

La pérdida prematura de dientes permanentes afecta a un amplio porcentaje de la población peruana y genera consecuencias funcionales, estéticas y psicológicas. Existen diferentes maneras para rehabilitar áreas edéntulas, entre ellas los implantes dentales son considerados el dispositivo más conservador y se puede utilizar solo si el grosor y altura del reborde edéntulo es adecuado. Es por ello que en este trabajo de investigación cuantificaremos la pérdida ósea en las dimensiones de rebordes edéntulos comparándolos con su contralateral dentado que nos dará una referencia de la dimensión ósea original. Consideramos también importante medir los niveles de reabsorción ósea en áreas críticas para la rehabilitación oral como son los espacios edéntulos superiores posteriores e inferiores posteriores debido a los referentes anatómicos que presentan como son el seno maxilar y el nervio dentario inferior.

2.6 LIMITACIONES

- No se tomó en cuenta el tiempo de edentulismo.
- No se tomó en cuenta los antecedentes de enfermedades sistémicas de la persona evaluada.
- Las tomografías que se recaudaron no registraban, en su mayoría, la edad del paciente.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 ANTECEDENTES

Ferrarioc V y col (1993)

El objetivo de este trabajo de investigación fue el de evaluar la asimetría en forma y tamaño de la mandíbula y maxila en personas adultas jóvenes con un promedio de edad de 22 años. Se evaluaron 38 maxilares masculinos, 33 maxilares femeninos, 35 mandíbulas masculinas y 30 mandíbulas femeninas. Se tomaron registros fotográficos, modelos de yeso de cada hemiarcada y fueron comparados con su contralateral. Se concluyó que los varones presentaron simetría tanto en maxilar como en mandíbula en forma y en tamaño. En las mujeres, en el maxilar los arcos fueron asimétricos en forma pero no presentaron diferencias de tamaño, mientras que en la mandíbula los arcos fueron simétricos en forma y tamaño.¹

Xie, Q y col (1997)

Se realizó un estudio radiográfico para medir la altura ósea de la mandíbula en diez puntos en sujetos dentados y edéntulos. Se evaluaron 91 sujetos adultos mayores de 50 años, con al menos 20 piezas dentales en boca, al evaluar la pieza a medir se escogieron las piezas dentales que presentaban dientes adyacentes. El grupo edéntulo consistió en 177 sujetos con un promedio de edad de 80 años, de los cuales se obtuvieron 126 mandíbulas edéntulas (95 mujeres y 31 varones) y 168 maxilas edéntulas (128 mujeres y 40 varones). En las radiografías dentadas se ubicaron cinco líneas de medición en cada maxilar: una en la línea media, dos a distal de cada primera premolar y dos a distal de cada primera molar. En las radiografías edéntulas en mandíbula las medidas de altura se trazaron perpendiculares a una línea que se trazó a 10 mm del borde inferior de la mandíbula (Línea L). Se ubicó la línea medida y de esta hacia distal se trazó una línea que pasaba a 34% de la longitud de la línea L y la segunda línea a 53% de la línea L. En la maxila se trazó la línea media teniendo como referencia

la espina nasal anterior, la segunda línea a mesial del agujero infraorbitario y la tercera línea a través del margen inferior del proceso cigomático. Se concluyó que los edéntulos, independientemente de su sexo, tuvieron alturas significativamente menores que los dentados tanto en maxila como en mandíbula. En la mandíbula edéntula el porcentaje de reducción fue de un 9-11% y en la maxila solo de 6-8%. Las mujeres edéntulas tuvieron menores alturas frente a los varones edéntulos pero esta diferencia no fue significativa. En la mandíbula edéntula la reducción fue más severa en la altura del primer molar en las mujeres y en las primeras molares para los varones. En la maxila edéntula la reabsorción fue más pronunciada en la línea media en ambos sexos. Por último, la reabsorción fue más pronunciada en la mandíbula edéntula de las mujeres y en la maxila no hubo predominio de ningún sexo.²

Pramstraller, Mattia y col (2010)

El objetivo de este trabajo fue el de evaluar la presencia/ausencia de los dientes adyacentes el espacio edéntulo como una variable predictora en las dimensiones del hueso alveolar en el sextante del maxilar posterior. Se evaluaron 127 tomografías computarizadas: 65 varones y 62 mujeres con un promedio de edad de 55,2 años de edad. El sextante posterior debía tener al menos un diente ausente. En áreas edéntulas se midió la altura en dos tramos primero desde el punto P (ubicado en la línea que pasa por la UCE del canino) hasta el reborde óseo (rVRP) y luego desde el reborde óseo hasta el borde inferior de seno maxilar (BH). Los espacios edéntulos fueron 118 de 1PM, 134 de 2M, 162 de 1M y 132 de 2M. De estos, 75 sitios fueron edéntulos de una sola pieza, 72 fueron de varias piezas edéntulas y 75 fueron edéntulos completos en dicho sextante. Se evaluó el ancho óseo (BW) a tres niveles coronal (1mm), medio (3mm) y apical (7mm). Los valores obtenidos a nivel coronal se agruparon en tres: < 4, entre 4.1 - 5.9 and > 6mm. El promedio del ancho a nivel coronal (1mm) fue de 4.9 mm, 4.8 mm y 5.7 mm y 6.6 mm en 1PM, 2PM, 1M y 2M respetivamente. Las medidas a nivel medio

y apical siempre fueron mayores que las realizadas a nivel coronal. Las medidas a nivel medio y apical de las molares fueron mayores que las premolares. Los valores de BW (coronal) > 6 mm fue de un 30%, 34,4%, 46.3% y 56% en 1PM, 2PM, 1M y 2M. En el ancho no se observó diferencia significativa evaluando la presencia/ausencia del diente adyacente tanto a nivel coronal, medio ni apical. EL valor de BH en promedio fue de 13.1 mm en primera premolar, 9 mm en segunda premolar, 5,4 mm en primera molar, 6,6 en segunda molar. Los resultados indicaron que la ausencia de ambas piezas adyacentes al espacio edéntulo influyen negativamente en el valor de altura de rVRP más no en el valor de BH, con lo cual se evidencia que la pérdida ósea es mayor debido a la migración apical del hueso alveolar. Se concluyó que tras la pérdida de 2PM, 1M Y 2M será necesario realizar procedimientos de incremento óseo si se desea colocar implantes.³

Farina, Roberto y col (2011)

El objetivo de este trabajo fue el de comparar las dimensiones del hueso alveolar maxilar en un sextante completamente dentado (1PM, 2PM, 1M y 2M) y el otro contralateral completamente edéntulo de la misma persona, todos presentaban los dos caninos superiores. La muestra consistió en 32 pacientes, 19 varones y 13 mujeres con un rango de edad de 32 a 71 años a los cuales se les tomó una tomografía computarizada (CT) con la cual se evaluó el ancho y altura del hueso alveolar.

El ancho óseo (BW) se midió a nivel coronal (1mm), medio (3mm) y apical (7 mm) en el área dentada no se consideraron las medidas si estas atravesaban el seno maxilar y en el área edéntula cuando el hueso cortical vestibular no estaba presente. Se observó que los valores obtenidos a nivel coronal (1mm) en 1PM y 2PM edéntulos fueron significativamente menores que los dentados. En todos los espacios edéntulos, los valores a nivel medio (3mm) fueron menores que en los dentados. Se evaluó también

la prevalencia de medidas con altura (BH) > 8 mm y ancho (BW_{1mm}) > 6 mm, con un 71.9%, 65.6%, 46.9% y 59.4% en 1PM, 2PM, 1M y 2M, respectivamente.

Se midió en milímetros la altura del hueso alveolar en cada uno de los cuatro dientes evaluados teniendo como base el borde inferior del seno maxilar hasta la cresta ósea. Se observó que la altura ósea edéntula decrece significativamente desde premolares hacia molares y que dicha reducción se debe a dos procesos: la reabsorción del hueso crestral hacia apical y la neumatización del seno maxilar; sin embargo, la contribución de estos dos procesos de remodelado óseo en la dimensión final del reborde no está aún dilucidada. La reducción de la altura del área edéntula de 1PM frente a la 1PM dentada fue en promedio de 3.9% (de $14,9 \pm 4,3$ a $13,4 \pm 5,8$), de la 2PM fue de 36,4% (de $13,1 \pm 5,4$ a $8,5 \pm 4,1$), de la 1M fue de 40,7% (de $9,1 \pm 3,8$ a $5,5 \pm 3,3$) y de la 2M fue de 29,9% (de $9,9 \pm 3,9$ a $6,2 \pm 3,2$). La pérdida de altura en la 1PM se debió en un 76% al proceso de reabsorción vertical hacia apical y un 24% a la neumatización del seno maxilar. En el 2PM se debió en un 54% al primer proceso y 46% al segundo. En el 1M 80% al primer proceso y 20% al segundo y en el 2M 75% al primer proceso y 25% al segundo. Se concluyó que la pérdida de altura ósea en el sextante evaluado está asociado de manera primaria a la reducción del hueso hacia apical; sin embargo, la neumatización del seno maxilar aporta un 46% en este proceso. Se observó también que la poca pérdida de altura del 1PM puede estar condicionada con la presencia del canino adyacente.⁴

Murat, Emin y Celenk Peruze (2012)

Se realizó este estudio con el objetivo de evaluar la reducción en la altura del hueso alveolar mediante radiografía panorámica en tres grupos de individuos. Primer grupo: Cuarenta y siete personas dentadas como grupo control, 23 varones y 24 mujeres con un rango de edad de entre 40 y 74 años de edad. Segundo grupo: Cincuenta persona edéntulas portadoras de prótesis total, 22 varones y 28 mujeres, con edades entre 44 y

76 años. Tercer grupo: Cincuenta personas edéntulas no portadoras de prótesis, de entre 40 a 77 años fueron 29 varones y 21 mujeres. Se observó que en la maxila como en mandíbula la altura del grupo dentado fue mayor que los dos grupos edéntulos. En la maxila la altura ósea de los edéntulos no portadores de prótesis fue mayor que los que usan prótesis; pero no fue estadísticamente significativa. En la mandíbula, la altura ósea de los edéntulos no portadores de prótesis fue mayor que los que usan prótesis y fue estadísticamente significativa. Se concluyó que el hueso fue de mayor altura en los dentados frente a los edéntulos, en todos los casos la altura del reborde de los varones fue mayor que el de las mujeres y los portadores de prótesis presentaron menor altura que los edéntulos no portadores de prótesis.⁵

Mendoza, Gary y col (2013)

El objetivo de este trabajo fue el de identificar la relación entre la pérdida dentaria y su influencia en la pérdida ósea. Se analizaron setenta radiografías panorámicas digitales de sujetos de entre 21 y 61 años de edad, cincuenta pacientes fueron del sexo femenino (71,4%) y 20 sujetos fueron del sexo masculino (28,6%). Todos fueron tratados en la Clínica Odontológica Docente Asistencial de la Universidad de La Frontera, Chile. La muestra consistió en 140 hemimaxilas donde se realizaron mediciones verticales en el eje axial de la altura del primer premolar, segundo premolar, primer molar y segundo molar superiores, y cuando no existieron dientes en el área se realizaron las mediciones en el lugar donde deberían estar los dientes. Del total de hemimaxilas evaluadas el 18,6% mantenían sus cuatro dientes a evaluar, 26,4% sujetos habían perdido un diente, el 34,3% habían perdido 2 dientes, el 34,3% tenían ausente 3 dientes y el 4,3% no presentaban ninguno de los cuatro dientes posteriores. Se concluyó que la presencia o ausencia del 1PM y 2PM no se asocian significativamente con la disminución de la altura ósea. Sin embargo, se observó que la ausencia de la 1M y 2M si se relaciona con una disminución en la altura del reborde óseo pero esta no llega a ser significativa. De otro

lado, la ausencia de los 4 dientes evaluados genera disminución de altura importante, cercana a la mitad de la altura en la zona totalmente dentada y cuando se tienen pérdidas de 3 dientes se presenta una disminución de la altura del 25% de la altura del área dentada.⁶

Chappuis, V y col. (2013)

Se realizó este estudio con el objetivo de determinar los cambios dimensionales verticales y horizontales en el reborde óseo, en la zona antero superior después de extracciones dentales atraumáticas. Se evaluaron a 39 pacientes (18 mujeres y 21 varones) de entre 21 a 69 años de edad, referidos del Departamento de Cirugía Oral de la Universidad de Berne (Suiza). Se extrajeron 29 incisivos centrales, ocho laterales y dos caninos. Luego de realizar la extracción dental se tomó una tomografía Cone Beam inicial y el paciente fue controlado a las 2, 4, 6 y 8 semanas para monitorear el proceso de curación y en la octava semana se le tomó la segunda tomografía. Con ambas tomografías se elaboraron modelos virtuales de la maxila que fueron comparados para evaluar la pérdida ósea en altura y grosor de acuerdo al fenotipo gingival que presentaban: delgado (< 1 mm) y grueso (> 1 mm). Se observó que las personas que tienen un fenotipo delgado, que en este estudio tuvieron un promedio $< 0,7$ mm, tuvieron una reabsorción en altura de 7,5 mm en promedio. Mientras que las personas que tienen un fenotipo grueso, que en este estudio tuvieron un promedio $> 1,4$ mm, tuvieron una reabsorción en altura de 1,1 mm en promedio. Se observó, también, que las áreas proximales presentaban menor reabsorción con un promedio de 0,3 mm, mientras que las áreas centrales tienen un riesgo mayor con un promedio de reabsorción de 5,2 mm. Se concluyó que los biotipos delgados presentan reabsorción ósea severa mucho más que los documentados en estudios pre-clínicos y que las áreas centrales determinan la extensión de la reabsorción.⁷

Panchbhai, Arati (2013)

Se realizó este estudio con el objetivo de comparar las alturas óseas en personas dentadas y edéntulas en maxilar como en mandíbula, así como también determinar las diferencias de altura de acuerdo a la edad y al sexo. La muestra consistió en 51 personas dentadas (28 varones y 23 mujeres) y 59 personas edéntulas (31 varones y 28 mujeres) de edades entre 51 a 87 años. En las radiografías panorámicas se evaluaron 10 lugares, cinco en maxilar y cinco en mandíbula: dos en línea media, dos a distal de 1PM y dos a distal de 1M. En maxilar, se evaluó la altura tomando como referencia una línea imaginaria que pasa por la cigoma hasta otra que pasa por el infraorbitario. Mientras que en mandíbula la altura se tomó desde el reborde óseo hasta la base de la mandíbula. Se observó que las alturas en la maxila fueron siempre mayores que en la mandíbula en todos los lugares evaluados. No se observaron diferencias significativas entre las alturas del lado derecho e izquierdo. La altura siempre fue mayor en áreas dentadas. La región anterior tiene mayor altura que la posterior tanto en maxilar como en mandíbula. Se concluyó que el porcentaje de reducción de la altura en el maxilar de los edéntulos comparados con los dentados fue de 24% tanto a nivel de 1PM como de 1M; y en la mandíbula la reducción fue de un 50% a nivel de 1PM y 31% a nivel de 1M. En cuanto a género las mujeres presentaron menor altura que los varones. En el grupo de los dentados, en maxila, las mujeres dentadas frente a los varones dentados presentaron una reducción de altura de 4,1% a nivel de 1PM y 5,6% a nivel de 1M. En mandíbula, las mujeres dentadas frente a los varones dentados presentaron una reducción de altura de 5,8% a nivel de 1PM y 8,4% a nivel de 1M. Mientras que en el grupo de edéntulos las diferencias se acentuaron: En maxila, las mujeres dentadas frente a los varones dentados presentaron una reducción de altura de 5,1% a nivel de 1PM y 4,5% a nivel de 1M y en mandíbula, las mujeres dentadas frente a los varones dentados presentaron una reducción de altura de 18,14% a nivel de 1PM y 15,7% a nivel de 1M.

maxila y 5-8% en mandíbula), esto se acentúa en las mujeres edéntulas comparadas con los varones edéntulos en mandíbula que presentan una reducción de la altura del 15-18%; mientras que en maxila se mantiene una reducción del 4-5%. No se encontró relación significativa entre la edad y la reabsorción ósea en altura.⁸

Zhang, Wenjian y col (2014)

Se realizó este estudio para medir mediante tomografía Cone Beam la altura y ancho del hueso alveolar, así como también el grosor de la tabla ósea vestibular de las molares M1, M2 y M3 de la mandíbula. Se evaluaron 59 sujetos, que debían tener al menos dos de estas molares en boca; es decir tenían ausencia de una pieza y presencia de las contralaterales. Se seleccionó a 28 varones y 31 mujeres con un rango de edad de 19 a 74 años de edad. La altura del hueso alveolar se midió de dos maneras: una desde la cresta alveolar hasta el borde superior del conducto del nervio dentario inferior y otra desde la cresta alveolar hasta el borde inferior de la mandíbula. Del total de 354 medidas 228 se realizaron en áreas dentadas y 126 en áreas edéntulas. Se observó un incremento del hueso alveolar desde la tercera molar hacia la primera molar. Los varones obtuvieron una altura ósea mayor que las mujeres en ambas mediciones. Se obtuvo una mayor altura en áreas dentadas que edéntulas y se alcanzó una mayor diferencia al comparar la primera molar dentada y la edéntula. En promedio, un área edéntula perdió 2,7 mm a nivel de 1M y 0,3 mm a nivel de 2M. No se encontró relación entre la altura alveolar y la edad del participante. Se midió el ancho vestibulo – lingual dividiendo en tres sectores (coronal, medio y apical) la distancia desde la cresta alveolar hasta el conducto del nervio dentario inferior. De estas tres medidas se sacó un promedio y fueron comparadas. Se observó que la 2M y 3M tienen un reborde más ancho que la 1M. En general, los varones tienen rebordes significativamente más anchos que las mujeres. El área dentada tiene mayor grosor óseo que la edéntula

especialmente a nivel coronal y medio. Las regiones edéntulas tienen en promedio - 2.7 mm en coronal, - 1.0 mm en tercio medio y - 0.4 mm en tercio apical frente a las áreas dentadas.⁹

3.2 BASES TEÓRICAS

3.2.1 DESARROLLO DE MAXILAR Y MANDÍBULA

Durante el desarrollo del esqueleto humano podemos diferenciar tres procesos: osificación, modelado y remodelado óseo. Estos procesos se desarrollan a través de la relación entre la actividad de los osteoblastos (formación de hueso) y los osteoclastos (reabsorción de hueso) que varía a lo largo de la vida del organismo.

3.2.1.1 OSIFICACIÓN

El desarrollo embrionario del maxilar y mandíbula tienen su origen en la tercera semana de vida intrauterina (VIU) donde el embrión se ha convertido en un disco trilaminar. Las estructuras óseas se derivan de la hoja germinal conocida como mesoderma, ubicada entre el ectodermo y el endodermo. Durante la cuarta a octava semanas del desarrollo se originan los seis arcos faríngeos y es del primero del que derivan los tejidos blandos asociados a la cavidad bucal como son los procesos mandibulares y maxilares predecesores del maxilar superior e inferior. Al finalizar el período embrionario (10-12 semanas) comienza el mecanismo de formación y mineralización de los tejidos duros mediante un mecanismo de osificación, que es la sustitución o remoción del tejido conectivo por el tejido óseo. Existen dos tipos de osificación: endocondral e intramembranosa.^{10,11}

OSIFICACIÓN DEL MAXILAR INFERIOR

Es una osificación del tipo yuxtaparacondral mixta en la que el cartílago de Meckel sirve de guía pero no participa. Se inicia a las siete semanas como un anillo óseo alrededor

del nervio mentoniano y luego las trabéculas se extienden hacia atrás y adelante, en relación externa al cartílago de Meckel. La porción ventral del cartílago sirve de guía a la osificación intramembranosa del cuerpo de la mandíbula. A las doce semanas aparecen en el mesénquima otros centros de cartílago independientes del de Meckel que participan en la osificación endocondral de la rama mandibular. Durante la vida fetal las dos mitades de la mandíbula permanecen unidas por una sincondrosis que en la fase postnatal será reemplazada progresivamente por hueso. Se conforma totalmente a las trece semanas de VIU.^{10,11}

OSIFICACIÓN DEL MAXILAR SUPERIOR

Se produce por osificación intramembranosa, en los tres planos del espacio, influenciada por las suturas interóseas y el desarrollo de las cavidades neumáticas (senos frontales y maxilares) para luego cumplir con las funciones de respiración y digestión. Al terminar la sexta semana de VIU comienza la osificación del maxilar a partir de dos puntos: premaxila y postmaxila. El centro de osificación premaxilar forma trabéculas en tres direcciones: hacia arriba para formar la parte anterior de la apófisis ascendente, hacia delante en dirección a la espina nasal anterior, y en dirección hacia las apófisis alveolares incisivas (dependiente del desarrollo dentario). El centro postmaxilar se desarrolla en cuatro direcciones: hacia arriba para formar la parte posterior de la apófisis ascendente, hacia el piso de la órbita, hacia la apófisis malar y hacia la porción alveolar posterior. Todas esas trabéculas forman la parte externa del maxilar. Alrededor de las doce semanas se origina el paladar duro por la fusión de los procesos palatinos laterales con el paladar primario y con el tabique nasal.^{10,11}

FORMACIÓN DEL HUESO ALVEOLAR

El hueso maxilar ya formado es de altura pequeña y su crecimiento vertical se debe en el feto al aumento de la porción alveolar. Al final del segundo mes los maxilares

contienen los gérmenes dentarios en desarrollo rodeados parcialmente por las criptas óseas en formación. Los gérmenes dentarios estimulan la formación de los alveolos a medida que pasan de la etapa preeruptiva a la eruptiva prefuncional. Con la formación radicular se conforman los tabiques óseos y de ésta manera se incorporan gradualmente los alvéolos a los cuerpos óseos de la maxila. Durante su formación el hueso alveolar crece alrededor del diente y se une a la porción basal de los maxilares.^{10,11}

3.2.1.2 MODELADO ÓSEO

Después de la osificación, durante la niñez y la adolescencia, el hueso crece cambiando su forma y tamaño, mediante el proceso de modelado óseo. El hueso crece por un proceso de crecimiento diferencial, es decir ocurre en distintos puntos dentro del mismo hueso y se da a través de la actividad coordinada de osteoblastos y osteoclastos que depositan y eliminan hueso respectivamente. La formación de hueso excede a la reabsorción ósea, las áreas relacionadas con la formación ósea se caracterizan por la presencia de las fibras de colágeno mineralizadas, mientras que las áreas de reabsorción presentan lagunas de Howship.¹²

CRECIMIENTO MAXILAR

El maxilar crece en el plano sagital por un doble mecanismo: aposición ósea en la tuberosidad y crecimiento sutural a nivel de los huesos palatinos. En la parte posterior se presenta la aposición activa a nivel de la tuberosidad con el fin de ubicar los molares permanentes. En sentido transversal se da el aumento de tamaño por el crecimiento de la sutura media palatina. En el crecimiento vertical intervienen dos factores: La actividad proliferativa en las suturas maxilofaciales que provocan el descenso del maxilar y el crecimiento vertical de la apófisis alveolar que se realiza con la erupción dentaria, dado que los dientes son matrices funcionales.

CRECIMIENTO MANDIBULAR

Sus principales puntos de crecimiento son: la superficie posterior de la rama mandibular y las apófisis condilar y coronoides. Se producen pocos cambios en la superficie anterior y el mentón es una zona de crecimiento casi inactiva. En el crecimiento en el plano sagital el cóndilo ocupa un lugar predominante y su crecimiento permanece activo hasta edades avanzadas. La rama ascendente crece por un proceso de aposición en el borde posterior y reabsorción en la parte anterior, para generar espacio a las molares deciduas y permanentes. El crecimiento en sentido transversal se realiza en la superficie externa de la rama, cuerpo mandibular y procesos alveolares en forma de V, el crecimiento de la base del cráneo produce un desplazamiento lateral.¹³

3.2.1.3 REMODELADO ÓSEO

Una vez que se alcanza la madurez ósea el proceso de modelado se reduce considerablemente. Durante el periodo adulto se requiere un mantenimiento de los huesos que implica una reorganización interna mediante el proceso denominado remodelación. La remodelación ósea consiste en la reabsorción de hueso en una superficie particular, seguida por una fase de formación ósea. En adultos jóvenes no patológicos hay un equilibrio entre la cantidad de hueso reabsorbido por los osteoclastos y la cantidad de hueso formado por los osteoblastos. De este modo, y a diferencia del proceso de modelado óseo, en el remodelado se requiere la actividad coordinada y acoplada de osteoclastos y osteoblastos.

3.2.2 ANATOMIA DEL MAXILAR

El maxilar superior es un hueso par que constituye una gran parte del armazón óseo de la porción facial del cráneo. Forma la mayor parte del techo de boca, o paladar duro, contribuye a la formación del piso de la órbita, lados y base de la cavidad nasal y aloja a los dieciséis dientes superiores. Presenta cuatro caras y los siguientes puntos

anatómicos: fosa incisiva, fosa canina, eminencia canina, agujero infraorbitario, agujeros dentales posteriores, tuberosidad del maxilar, surco pterigopalatino y conducto incisivo.¹⁴

a. CARA ANTERIOR O FACIAL

Está separada de la órbita por la cresta suborbital, la cresta que corresponde al canino es la más prominente y se llama eminencia canina, delante de ésta se encuentra la fosa incisiva, y por detrás y arriba se encuentra la fosa canina; por sobre esta se encuentra el agujero infraorbitario.¹⁴

b. CARA POSTERIOR O INFRATEMPORAL

Esta superficie es más o menos convexa y se encuentra perforada hacia abajo por dos agujeros alveolares posteriores. La porción inferior de esta cara es más prominente en la parte donde sobresale por encima de la raíz del tercer molar y se llama tuberosidad del maxilar.¹⁴

c. CARA ORBITARIA O SUPEROEXTERNA

Esta cara es lisa y junto con la cara orbitaria del hueso cigomático forman el piso de la órbita. La unión de esta cara con la anterior constituye el margen o borde suborbitario.¹⁴

d. CARA NASAL O MESIAL

Esta cara está dirigida hacia la cavidad nasal. Hacia la parte posterior y superior de esta cara se encuentra el seno maxilar (antro de Highmore). En un cráneo articulado, esta cavidad queda cubierta parcialmente por la apófisis unciforme del etmoides y el cornete inferior.¹⁴

e. APÓFISIS CIGOMÁTICA

En vistas laterales esta formación aparece como una eminencia más o menos triangular cuyo ápice, dirigido hacia abajo, se encuentra, directamente sobre las raíces del primer molar.¹⁴

f. APÓFISIS FRONTAL O ASCENDENTE

Nace de la parte superior y anterior del maxilar superior. Se articula con el borde suborbitario, huesos propios de la nariz, y en su parte superior con el hueso frontal.

g. PROCESO O APÓFISIS PALATINA

Es una saliente horizontal que se extiende desde la cara nasal o interna del maxilar superior. Su superficie superior forma la porción principal del piso nasal. Las superficies inferiores combinadas de las dos apófisis palatinas, constituyen el paladar duro.¹⁴

h. PROCESO ALVEOLAR

Constituye la porción inferior del maxilar superior y es la parte del hueso que rodea las raíces de los dientes superiores y que les proporciona el soporte óseo adecuado. Se extiende desde la base de la tuberosidad posterior del último molar hasta la línea media en la parte anterior, donde se articula con el mismo proceso del maxilar superior opuesto. Tiene una cara facial (labial y vestibular) y una cara lingual con crestas que corresponden a las superficies de las raíces de los dientes a las cuales les proporciona soporte. Está formado por láminas vestibular y lingual de hueso cortical muy denso, aunque delgado, separadas por tabiques interdentes de hueso esponjoso.¹⁴

i. ALVÉOLOS DENTALES

Son cavidades formadas por la lámina vestibular y lingual de la apófisis alveolar y por tabiques óseos de conexión localizados entre estas, su forma y profundidad determinan la forma y longitud de las raíces que los soportan.¹⁴

3.2.3 ANATOMÍA DE LA MANDÍBULA

La mandíbula tiene forma de herradura y contiene los dientes del arco dental inferior, es un hueso móvil y por lo tanto no tiene fijación ósea al cráneo. Está situado inmediatamente por debajo de los huesos maxilar superior y malar, y sus cóndilos descansan en la cavidad glenoidea del hueso temporal y forman la articulación temporomandibular (ATM). Tiene una porción horizontal o cuerpo y dos porciones verticales o ramas ascendentes, en la unión de la rama con el cuerpo mandibular se encuentra una ligera cresta llamada sínfisis mentoniana y a cada lado de esta se encuentran los tubérculos mentonianos. La sínfisis junto con los tubérculos conforman la eminencia mentoniana.¹⁴

a. CARA EXTERNA DE LA MANDÍBULA

La línea oblicua externa se extiende desde el tubérculo mentoniano hasta el borde anterior de la rama ascendente, se hace más delgada hacia arriba y forma el borde anterior de la rama ascendente, termina en la punta de la apófisis coronoides lugar donde se inserta el músculo temporal. El cóndilo, sobre el borde posterior de la rama ascendente, está dividido en dos porciones: la superior o articular y la inferior o cuello. Este es convexo y cuando la mandíbula está articulada con el cráneo se ajusta a la cavidad glenoidea del temporal. La articulación temporomandibular, junto con el cartílago interarticular y con los ligamentos constituyen una escotadura semicircular lisa. La escotadura sigmoidea, forma el borde superior filoso de la rama ascendente entre el cóndilo y la apófisis coronoides. El agujero mentoniano se encuentra por debajo del segundo premolar, a media distancia entre el borde superior e inferior del cuerpo de la mandíbula y es por donde emerge el nervio mentoniano.¹⁴

b. CARA INTERNA DE LA MANDÍBULA

La superficie interna del cuerpo mandibular está dividida por medio de una cresta bien definida, la línea oblicua interna o milohioidea. Empieza en el punto más bajo donde se encuentran unas eminencias llamadas apófisis geni y se dirige hacia atrás y arriba, hasta llegar a la porción anterior de la rama ascendente, donde se inserta el músculo milohioideo. El agujero dentario inferior está localizado en la cara mesial de la rama ascendente, entre la escotadura sigmoidea y el ángulo mandibular. En el borde anterior de dicho agujero se encuentra la espina de Spix, en la cual se inserta el ligamento esfenomaxilar.¹⁴

c. PROCESO ALVEOLAR

El borde del proceso alveolar delimita los alvéolos dentales y es muy delgado en su parte anterior alrededor de las raíces de los incisivos pero es más gruesa hacia atrás donde circunda las raíces de los molares.¹⁴

3.2.4 VALORACIÓN DEL TEJIDO ÓSEO

3.2.4.1 TEJIDO ÓSEO

El hueso está constituido por una matriz extracelular que está mineralizada, tiene un componente inorgánico en un 99% y otro orgánico en un 1% conocido como osteoide. Presenta también células madre hematopoyéticas, células madre no hematopoyéticas (mesenquimales), y tres tipos de células óseas diferenciadas: los osteoblastos, los osteocitos y los osteoclastos (que deriva de células hematológicas).

En cuanto a la arquitectura ósea tenemos dos tipos de hueso: el compacto o cortical y el esponjoso. El hueso compacto está formado por varias capas de células conocidas como osteocitos y por una matriz de hidroxapatita y fosfato. Los osteoblastos y osteoclastos del periostio participan en el remodelado, reabsorción y aposición de

hueso. De otro lado, el hueso esponjoso está dentro del cortical y está formado por trabéculas óseas, las cuales hacen que sea menos denso y compacto que el anterior.^{15,16}

En cuanto al maxilar se describe específicamente que la parte anterior de la apófisis palatina, la base de la apófisis ascendente y el borde alveolar contienen una pequeña masa de tejido esponjoso. Todas las demás porciones del hueso están constituidas por tejido compacto. De otro lado, la mandíbula está formada en su mayor parte por tejido compacto, pero presenta gran cantidad de tejido esponjoso en el cuerpo, hacia el reborde alveolar, en el cóndilo y alrededor del conducto dentario, por encima del cual las trabéculas siguen una dirección de curvas que aseguran la resistencia de las molares para neutralizar las presiones ejercidas sobre ellas en el acto masticatorio.¹⁷

3.2.4.2 REBORDE EDÉNTULO

La cantidad de pérdida ósea que se produce durante el primer año posterior a la pérdida de la pieza dental es casi diez veces superior a la que ocurre en los años siguientes. La parte posterior desdentada de una mandíbula se reabsorbe a una velocidad cuatro veces superior a la de la parte anterior. Sin embargo, la altura original de hueso disponible en la mandíbula es de hasta el doble de la que presenta el maxilar. Por esto, la atrofia resultante en el maxilar, aunque es menor, influye sobre el posible paciente implantológico con una frecuencia similar que en la mandíbula. El reborde residual se modifica por palatino en el maxilar y por lingual en la mandíbula, respecto a la posición de los dientes, a expensas de la tabla cortical vestibular en todas las zonas de ambos maxilares, independientemente del número de dientes ausentes. El hueso de la parte posterior del maxilar pierde volumen de forma más rápida que cualquier otra región, debido a la neumatización del seno maxilar. Es por ello que se requieren de diversos procedimientos para ganar altura en la planificación implantológica de este sector.¹⁸

CAUSAS DE LA REABSORCIÓN ÓSEA

La principal causa de reabsorción ósea es la pérdida precoz de las piezas dentarias.

Esta reabsorción está influenciada por:

- La falta de estimulación mecánica como consecuencia de la pérdida progresiva de las piezas dentarias.
- La erosión progresiva inducida por la acción traumática sobre los tejidos por las prótesis.
- La alteración de la dinámica masticatoria que lleva a un cambio en el orden de las masas musculares del complejo maxilofacial.^{19,20}

La reabsorción ósea de la cresta en sentido vertical se estabiliza, con un promedio de 0.1 mm por año en el adulto, con un compromiso de la micro circulación vascular y reducción de la mineralización. Desde el punto de vista estructural, la falta de estimulación funcional de tejido óseo residual modifica profundamente el hueso alveolar. Los cambios más importantes son la disminución del trabeculado óseo y una reducción de la densidad del propio hueso residual.

La pérdida ósea después de una extracción puede tener como resultado la reabsorción tanto en sentido horizontal como vertical comprometiendo el volumen para el posicionamiento ideal del implante.

- Sobre el **plano sagital**: la retracción de la cresta maxilar y la anterorrotación mandibular llevan a un perfil prognático clase III.
- Sobre el **plano transversal**: La reabsorción ósea centrípeta del maxilar asociado con la centrifuga de la mandíbula llevan progresivamente a una clase III esquelética.
- Sobre el **plano vertical**: Se produce un aumento muy marcado de la distancia interarcada.

- Estos cambios causan problemas en sentido estético, gnatológico e implantológico, condicionando relaciones corona/implante desfavorables.²¹

3.2.4.3 REMODELACIÓN ALVEOLAR POST EXODONCIA

Tras la extracción de un diente se origina una herida cuyo proceso de cicatrización ha sido analizado y estudiado en biopsias humanas y en animales de experimentación por autores como Cardaropoli y cols. (2003), Araújo & Lindhe (2005). En estos estudios se monitorizó la curación de los alvéolos dentales después de la extracción dental en diversos intervalos de tiempo y el análisis de sus resultados permitió establecer una secuencia temporal de la curación normal y anormal en los alvéolos dentales. Durante este proceso suceden una serie de eventos biológicos que dan lugar a cambios cuantitativos y cualitativos en el proceso alveolar. Como consecuencia de la extracción dentaria en el adulto, el hueso alveolar sufrirá un proceso de reabsorción y de atrofia ósea que varía considerablemente entre individuos. En los estudios clínicos y/o radiográficos se han demostrado marcadas reducciones de altura y espesor de la cresta alveolar tras la extracción dentaria unitaria o múltiple.^{22,23}

Una de las descripciones más citadas de la secuencia de cicatrización de un alvéolo en animales es la publicada por Cardaropoli y cols. (2003):

- **Día 1:** Un coágulo ocupa la mayor parte del alvéolo. Está compuesto de eritrocitos y plaquetas inmersos en una red de fibrina. La porción marginal está cubierta por una capa de células inflamatorias, sobre todo granulocitos neutrofílicos. En la zona de la lámina dura se observa el ligamento periodontal dañado que contiene grandes unidades vasculares. Las fibras de Sharpey se fijan en la lámina dura y están en contacto directo con el coágulo.

- **Día 3:** La porción marginal del coágulo ha sido reemplazada por un tejido de granulación altamente vascularizado. En la porción central se está produciendo la lisis de los eritrocitos (necrosis coagulativa). El ligamento periodontal dañado contiene gran cantidad de fibroblastos y vasos.
- **Día 7:** Se observa un gran cambio. Se ha reducido el número de fibras principales insertadas en la lámina dura, pero estas aparecen elongadas e incluidas en la matriz provisional del centro del alvéolo. Dicha matriz está formada por vasos sanguíneos recién formados, células mesenquimales inmaduras, varios tipos de leucocitos y fibras colágenas. En la porción central y apical del alvéolo, grandes áreas del coágulo muestran signos de necrosis coagulativa. Los espacios medulares de las paredes óseas contienen osteoclastos, lo que indica una remodelación del tejido óseo.
- **Día 14:** La porción marginal del alvéolo se encuentra cubierta de un tejido conectivo rico en vasos y células inflamatorias. Las principales características de este periodo son la ausencia de ligamento periodontal y la presencia de grandes cantidades de nuevo tejido duro. La lámina dura del alvéolo está ausente en la mayoría de las zonas y hay una comunicación directa entre los espacios medulares del hueso adyacente y el tejido óseo recién formado. El tejido óseo inmaduro se extiende desde el hueso antiguo hacia el centro de la herida. La porción central del coágulo se encuentra aún presente en la parte central del alvéolo.
- **Día 30:** El tejido blando marginal muestra un tejido conectivo fibroso bien organizado cubierto de epitelio queratinizado. La mayor parte del alvéolo se encuentra relleno con hueso nuevo. En algunas zonas el hueso inmaduro experimenta reabsorción osteoclástica, lo que indica que se ha iniciado el proceso de remodelado del tejido óseo recién formado.

- **Entre los días 60 y 90:** Se forma un puente de tejido duro, compuesto de hueso inmaduro, que separa la mucosa marginal del alvéolo subyacente. Además, la mayor parte del hueso inmaduro apical que se ha formado hacia el puente es reemplazado por médula ósea (grandes vasos sanguíneos, células inflamatorias y adipocitos).
- **Entre los días 120 y 180:** El puente de tejido duro se ha reforzado con capas de hueso lamelar depositadas sobre el hueso inmaduro. Al mismo tiempo, fibras colágenas de la mucosa adyacente se insertan en el nuevo hueso “cortical”. A los 180 días, el puente de hueso medular se ha transformado en una mezcla de hueso medular y hueso lamelar.

Resumiendo, la curación de un alvéolo post-extracción engloba una serie de eventos que incluyen la formación de un coágulo que es reemplazado por tejido conectivo provisional, hueso inmaduro, hueso lamelar y médula ósea. Durante este proceso se forma un puente de tejido duro (hueso cortical) que “cierra” el alvéolo.^{22,23}

Araújo & Lindhe (2005a), realizaron un experimento en el modelo animal donde analizaron los cambios dimensionales que se producen en el alvéolo tras la extracción dentaria y el proceso de modelado y remodelado asociado a dichos cambios. Los resultados del estudio demostraron que en una fase temprana de cicatrización (ocho semanas) ocurren cambios en las dimensiones de los alvéolos, tanto en altura como en espesor, de tal manera que tras el proceso de cicatrización de los alvéolos de dos meses, la pared ósea bucal estaba a 2,2 milímetros apical de la correspondiente pared lingual. La reducción en altura fue más pronunciada en bucal que en lingual debido a que la región crestal de la pared bucal estaba formada exclusivamente por hueso fascicular, que tras la pérdida dentaria pierde su función y se reabsorbe durante las primeras semanas. Además, inicialmente el grosor de la pared bucal era menor que el

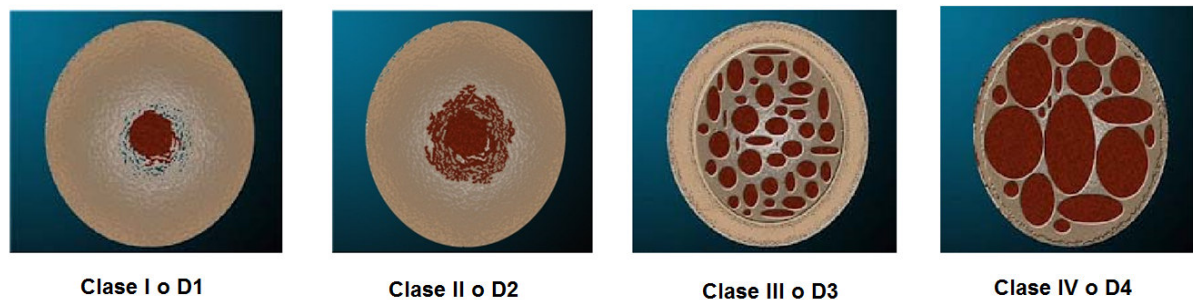
de la pared lingual lo cual genera una pérdida de altura adicional en la pared bucal por ser más delgada.²⁴ En el estudio posterior de Araújo y cols. (2005b), se concluyó también que en el alveolo desdentado la reabsorción vertical de la pared bucal fue mayor que la lingual, y la distancia media vertical entre la terminación marginal de la pared bucal y la lingual fue de $2,2 \pm 0,9$ milímetros.²⁵

3.2.4.4 CLASIFICACIÓN DE LA REABSORCIÓN DE MAXILAR Y MANDÍBULA

A. CLASIFICACIÓN DE LA CALIDAD ÓSEA DE LEKHOLM Y ZARB

En 1985 Lekholm y Zarb realizaron una clasificación de la calidad del hueso analizando el maxilar anterior. Proponen cuatro clases de hueso presentados en una escala visual.¹⁹

Figura Nº 01: Clasificación de la calidad ósea de Lekholm y Zarb¹⁹.




- **La clase I o D1:** Hueso compacto compuesto casi exclusivamente de hueso cortical. Es similar al que se ubica en la sínfisis mentoniana. Este tipo de hueso es poco apropiado para la fijación de un injerto, así como, para el posicionamiento de un implante debido a su reducida vascularización.
- **La clase II o D2:** Hueso con cortical gruesa y trabeculado interior denso. Es el ideal puesto que el hueso cortical es lo suficientemente grueso para proporcionar la estabilidad primaria a los implantes y la parte esponjosa le proporciona la adecuada vascularización para la reparación ósea. Este tipo de hueso se encuentra con frecuencia en la zona intraforamidal y posterior en la mandíbula.

- **La clase III o D3:** Hueso con cortical delgada y trabeculado menos denso, similar al tipo D2, pero presenta una vascularización inferior. Se encuentra en la zona anterior del maxilar superior.
- **Clase IV o D4:** Hueso con cortical fina y espacios medulares amplios Es el peor tipo puesto que la cortical no permite la estabilidad primaria. Se ubica principalmente en la zona posterior del maxilar.¹⁹

B. CLASIFICACIÓN DE LA REABSORCIÓN ÓSEA DE CAWOOD Y HOWELL

Cawood y Howell en 1988 realizaron una clasificación de la reabsorción ósea en seis clases¹⁹:

Figura Nº 02: Clasificación de atrofia de los maxilares de Cawood y Howell¹⁹.





	Clasificación modificada atrofia de maxilares (Cawood y Howell)		
GRUPO I	Atrofia Moderada		
GRUPO II	Atrofia en filo de cuchillo		
GRUPO III	Atrofia a nivel de hueso basal		
GRUPO IV	Atrofia dentro de hueso basal		

- **Clase I:** Cresta alveolar con piezas dentarias.
- **Clase II:** Cresta alveolar con alveolos post- extractivos.
- **Clase III:** Cresta alveolar redondeada con hueso de altura y espesor adecuado.
- **Clase IV:** Cresta alveolar en filo de cuchillo, con altura suficiente y espesor insuficiente.
- **Clase V:** Cresta alveolar plana con altura y espesor adecuados.
- **Clase VI:** La cresta presenta desaparición del proceso alveolar con pérdida de hueso basal.¹⁹

C. CLASIFICACIÓN DE LA DENSIDAD ÓSEA MISCH

Carl Misch en 1993 clasificó el hueso en cuatro clases según la dureza percibida durante el fresado de la osteotomía previa a la colocación del implante. Años después, la expansión de las tomografías axiales computarizadas abrió un nuevo horizonte en el análisis de la calidad ósea y Misch los utilizó para validar la calidad de hueso mediante Unidades Hounsfield (HU), dado que cada voxel (volumen del pixel) contiene una cantidad determinada de HU que está en relación con la densidad de los tejidos. Así, complementó su clasificación anterior y añadió, también, la clase D5.

Figura Nº 03: Clasificación de la densidad ósea según Carl Misch.

Clasificación	Densidad Ósea (TAC)	Características
Tipo 1 	>1250 Unidades Hounsfield.	Hueso compacto.
Tipo 2 	850-1250 Unidades Hounsfield.	Capa gruesa de hueso compacto que rodea a un hueso esponjoso denso.
Tipo 3 	350-850 Unidades Hounsfield.	Capa fina de hueso compacto que rodea hueso esponjoso.
Tipo 4 	150-350 Unidades Hounsfield.	Hueso esponjoso.

- **Tipo 1:** Hueso compacto > 1250 unidades Hounsfield.
- **Tipo 2:** Capas gruesa de hueso compacto que rodea a un hueso esponjoso denso, 850 - 1250 unidades Hounsfield.
- **Tipo 3:** Capa fina de hueso compacto que rodea al hueso esponjoso, 350 - 850 unidades Hounsfield.
- **Tipo 4:** Hueso esponjoso, 150 - 350 unidades Hounsfield.
- **Tipo 5:** Hueso inmaduro no mineralizado < de 150 unidades Hounsfield.

3.2.5 CONSIDERACIONES ANATÓMICAS EN LA COLOCACIÓN DE IMPLANTES

3.2.5.1 DISPONIBILIDAD DE HUESO

La disponibilidad de hueso describe la cantidad de hueso en la zona desdentada que se tiene en consideración para la colocación del implante. Actualmente la planificación implantológica se realiza mediante la tomografía Cone Beam la cual nos permite evaluar el reborde óseo en altura, ancho, longitud, angulación y planificar la proporción adecuada entre altura coronaria y cuerpo implantario.¹⁸

La ausencia dentaria en la región posterior de la maxila genera una reabsorción ósea alveolar vertical, reabsorción buco-palatina y neumatización del seno maxilar. A todo esto se suma la mala calidad ósea que suele existir en este sector, donde predomina un hueso esponjoso con corticales muy delgadas y a veces inexistentes que condicionan el empleo de implantes más estrechos, cortos y en número insuficiente. En cuanto a la altura del hueso disponible, esta se mide desde la cresta del reborde desdentado hasta la base del seno maxilar, la altura mínima de hueso disponible que se necesita para la supervivencia de los implantes a largo plazo, se relaciona en parte con la densidad ósea. Una mayor densidad del hueso puede acomodar un implante más corto (es decir, de 8 mm), y un hueso menos denso y más débil requiere un implante más largo (es decir, de 12 mm).

Otro aspecto importante es la evaluación del ancho vestíbulo palatino del reborde residual. La anchura mínima recomendada para un implante estándar (3,75 mm - 4 mm de diámetro) es de 5,75 mm - 6 mm, calculando que debe quedar, como mínimo 1 mm de tracto óseo marginal en ambas paredes: vestibular y palatina.^{18,19,20}

La mandíbula está compuesta fundamentalmente por hueso compacto, en el sector posteroinferior ambas corticales suelen tener un mayor espesor. La reabsorción ósea

presenta un constante desafío para la instalación de implantes dentales sobretodo en relación con el conducto dentario inferior debido a que muchas veces el paquete vasculonervioso reduce la altura ósea disponible y llega incluso a estar a nivel submucoso. Dicha reabsorción compromete en mayor medida la tabla vestibular generando una migración del centro del reborde hacia lingual. De otro lado, la región del primer premolar inferior se halla, generalmente, por delante del agujero mentoniano y proporciona la columna ósea más vertical de la mandíbula.^{18,19,20} Contar con un grosor vestibulo/lingual mayor a la anchura mínima (5,75 mm) es importante debido a que un implante de mayor diámetro disminuye la cantidad de tensiones ejercidas al hueso de la cresta, permite alguna laxitud en la angulación de la colocación del implante y puede contrarrestar de mejor manera el aumento de tensiones que ejerce la altura coronaria.

3.2.6 TOMOGRAFÍA CBCT

El acrónimo CBCT, tiene su origen en el inglés Cone Beam Computed Tomography, haciendo mención a la forma de cono que tiene el haz de rayos X. Con su llegada a la odontología a finales de la década de los 90 se abrió un nuevo camino para la obtención de imágenes en 3D por su facilidad de manejo, menor costo y menor radiación al paciente.²⁶

PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

Las imágenes 3D están constituidas por vóxeles en lugar de pixeles de las imágenes 2D. Los voxels son isotrópicos, iguales en longitud, altura y profundidad, lo que permite realizar mediciones geométricamente precisas para los datos de CBCT en cualquier plano.²⁶

RECONSTRUCCIÓN DE IMÁGENES: SEGMENTACIÓN

Para poder obtener las imágenes del escaneado es necesario segmentarlas, para que los vóxeles que pertenecen a cada estructura estén separados. Cada objeto tridimensional, en este caso cada diente es dividido en triángulos o cuadrados, y son representados por las coordenadas de sus vértices. A esto se le denomina *gráfico de vectores*. Para poder visualizar este sistema es necesario disponer de un programa informático donde pueda ser sumada de forma efectiva la información de estas imágenes y después de segmentarlas sea posible la interpretación gráfica en 3D del objeto volumétrico y permitirá la navegación entre vóxeles de la imagen volumétrica y de los gráficos 3D mediante el zoom, la rotación y el enfoque.²⁶

VISUALIZACIÓN DE LAS IMÁGENES

La visualización de la información captada, se puede observar en el monitor de la computadora de varias formas. Una opción es ver las imágenes en los tres planos ortogonales: axial, sagital y coronal en una única pantalla, permitiendo al clínico una visión tridimensional real del área de interés. También es posible realizar reconstrucciones panorámicas, secciones trans axiales y oblicuas; así como es posible variar el grosor del corte y en el caso de las pseudo panorámicas la trayectoria del corte.²⁷

En líneas generales, a mayor zona del objeto que va a ser captada o FOV (field of view), se produce una mayor exposición de radiación al paciente y se obtiene una menor resolución de las imágenes resultantes. A la inversa, un sistema limitado de FOV proporciona una imagen de una pequeña parte de la cara, irradia menos y produce una imagen de mayor resolución. Las dosis de radiación pueden ser tan bajas como una radiografía panorámica y considerablemente menores que una tomografía médica.²⁷

DOSIS DE RADIACIÓN Y RIESGOS DE CBCT

La Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) ha formulado tres principios fundamentales frente a la exposición de radiaciones ionizantes.

1. El **principio de justificación**, que implica producir más beneficio que daño al paciente.
2. El **principio de optimización**, indica que se debe utilizar una radiación tan baja como sea razonablemente posible.
3. El **principio de limitación de dosis**, que está focalizado a la exposición ocupacional y al público. Este principio establece un máximo de dosis para un periodo de tiempo.

Tanto el clínico como el radiólogo deben estar conscientes de los riesgos de las radiaciones ionizantes y de los principios de protección radiológica. Idealmente, los parámetros de exposición debieran ajustarse para cada paciente, balanceando riesgos y beneficios de la exposición, permitiendo ajustar las necesidades y expectativas clínicas con el rendimiento diagnóstico de los equipos de CBCT.²⁸

TOMOGRAFÍA CBCT EN IMPLANTOLOGÍA

El campo de la implantología ha sido el que más se ha beneficiado con el uso de la tomografía CBCT desde su aparición, pues permite determinar el grosor y la forma del hueso en los planos axial, coronal y sagital mediante un software autoejecutable en el cual se realizan mediciones 1:1 incluso en líneas curvas. El CBCT optimiza el plan de tratamiento con implantes dentales, con los usos y beneficios que se exponen a continuación:

- Permitir localizar y determinar la distancia a las estructuras anatómicas vitales.
- Medir el ancho del hueso alveolar y visualizar el contorno del hueso.

- Determinar si es necesario un injerto de hueso o un levantamiento de seno maxilar.
- Seleccionar el tamaño y el modelo de implante más adecuado.
- Optimizar la localización del implante y su angulación.
- Reducir los tiempos quirúrgicos.²⁹

3.3 HIPÓTESIS

Existe reducción en las dimensiones del reborde alveolar en las zonas edéntulas frente a las zonas dentadas en una misma persona.

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIÓN	SUBDIMENSIÓN	INDICADOR	TIPO DE MEDICIÓN	ESCALA	VALOR
Dimensión del reborde alveolar	Estructura ósea en maxilar o mandíbula medida desde la cresta ósea hacia apical hasta su límite anatómico.	ALTURA	Altura del reborde óseo.	Distancia entre el reborde óseo y el límite anatómico correspondiente (seno alveolar y nervio dentario inferior)	Cuantitativa	Razón	Milímetros
		GROSOR	Reborde óseo coronal.	Distancia entre el punto medio del reborde óseo vestibular y el reborde óseo palatino/lingual, coronal.	Cuantitativa	Razón	Milímetros
			Reborde óseo medio.	Distancia entre el punto medio del reborde óseo vestibular y el reborde óseo palatino/lingual, por la parte media.	Cuantitativa	Razón	Milímetros
			Reborde óseo apical.	Distancia entre el punto medio del reborde óseo vestibular y el reborde óseo palatino/lingual, más apical hacia el reparo anatómico (seno maxilar o canal del nervio dentario inferior).	Cuantitativa	Razón	Milímetros
Tipo de zona a evaluar	Alveolo dental que tiene pieza dental presente	Zona dentada	Premolares superiores	Pieza dental ubicada en la posición 14, 15, 24 o 25.	Cualitativa	Nominal	Presente / ausente
			Molares superiores	Pieza dental ubicada en la posición 16, 17, 26 o 27.	Cualitativa	Nominal	Presente / ausente
			Premolares inferiores	Pieza dental ubicada en la posición 34, 35, 44 o 45.	Cualitativa	Nominal	Presente / ausente
			Molares inferiores	Pieza dental ubicada en la posición 36, 37, 46 o 47.	Cualitativa	Nominal	Presente / ausente
	Reborde óseo con pieza dental ausente	Zona edéntula	Premolares superiores	Reborde óseo a nivel de la pieza 14, 15, 24 o 25.	Cualitativa	Nominal	Presente / ausente
			Molares superiores	Reborde óseo a nivel de la pieza 16, 17, 26 o 27.	Cualitativa	Nominal	Presente / ausente
			Premolares inferiores	Reborde óseo a nivel de la pieza 34, 35, 44 o 45.	Cualitativa	Nominal	Presente / ausente
			Molares inferiores	Reborde óseo a nivel de la pieza 36, 37, 46 o 47.	Cualitativa	Nominal	Presente / ausente
Sexo	Condición orgánica que caracteriza a los individuos de una especie.					Nominal	Femenino / masculino

IV. METODOLOGÍA

4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación fue observacional porque la investigadora no intervino en las variables observadas. Es de carácter retrospectivo, pues se analizaron datos obtenidos de las tomografías ya realizadas. Transversal, porque los datos fueron obtenidos en un momento determinado. Por último, descriptivo porque presenta una variación de dimensiones sin inferir posibles agentes causales.

4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

- **POBLACIÓN:** La población está constituida por las tomografías realizadas en la Clínica de Imagenología de la Facultad de Odontología de la UNMSM o del Centro de diagnóstico por imágenes (CDI) realizadas entre el año 2011 - 2016.
- **MUESTRA:** El tipo de muestra fue no probabilística por conveniencia e incluyó a 112 tomografías que cumplieron con los criterios de inclusión.
- **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**
 - Tomografías realizadas en el tomógrafo Digital Cone Beam 19 x 16 el cual trabaja con el software Realscan 3D de la Clínica de Imagenología de la Facultad de Odontología de la UNMSM o del Centro de diagnóstico por imágenes (CDI) realizadas entre el año 2011 – 2016.
 - Tomografías de pacientes que presenten un premolar o molar superior ausente y su contralateral presente. En las cuales el límite anatómico apical sea el borde inferior del seno maxilar.
 - Tomografías de pacientes que presenten un premolar o molar inferior ausente y su contralateral presente. En las cuales el límite anatómico apical sea el canal del nervio dentario inferior.
 - El espacio edéntulo y dentado a evaluar deberá tener piezas dentarias adyacentes.

- Tomografías de personas adultas de entre 20 a 64 años de edad.
- El espacio edéntulo debe presentar corticalización del reborde óseo, lo cual nos indica un alveolo cicatrizado.
- **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**
 - Tomografías realizadas con softwares distintos al Realscan 3D.
 - Rebordes edéntulos de más de una pieza dental.
 - Tomografías que evidencien reborde óseo con reabsorción generalizada.
 - Tomografías que evidencien dientes incluidos o retenidos que afecten las zonas a trabajar.
 - Tomografías cuyas medidas de altura o grosor que atraviesen los reparos anatómicos (seno maxilar o nervio dentario inferior) no serán considerados.

4.3 PROCEDIMIENTO Y TÉCNICA

1. Se seleccionaron 112 tomografías de acuerdo a los criterios de inclusión.
2. Se consideró a la pieza dentada como referente de la edéntula previa a la exodoncia. Ambas contralaterales y de la misma imagen tomográfica.
3. Se evaluaron las imágenes tomográficas en una laptop SONY utilizando el software Realscan 3D y se obtuvieron cuatro grupos:
 - Grupo A: Piezas a evaluar 1PM y 2PM superiores y espacios edéntulos contralaterales, 31 tomografías.
 - Grupo B: Piezas a evaluar 1M y 2M superiores y espacios edéntulos contralaterales, 25 tomografías.
 - Grupo C: Piezas a evaluar 1PM y 2PM inferiores y espacios edéntulos contralaterales, 16 tomografías.
 - Grupo D: Piezas a evaluar 1M y 2M inferiores y espacios edéntulos contralaterales, 40 tomografías.

4. Utilizando el software Real Scan se visualizó la imagen tomográfica en la computadora. Se obtuvo una vista panorámica utilizando la función cross-sectional y luego se proyectó la imagen del diente o espacio edéntulo a evaluar en un corte sagital donde se realizaron las medidas.
5. Se midió la longitud vestíbulo – palatino del ancho óseo en el grupo A.
 - Dentado: Para medir el grosor coronal se ubicaron dos puntos en la cresta ósea coronal uno a vestibular y otro a palatino del diente a evaluar y estos se unieron con una línea horizontal. Para medir el grosor apical se ubicaron dos puntos, en el hueso alveolar, lo más apical posible, uno a vestibular y otro a palatino del diente a evaluar, se tuvo en cuenta que al unir estos puntos con una línea horizontal no se invada el reparo anatómico (seno maxilar). Finalmente, entre estas dos líneas se trazó una línea media equidistante de ambas con lo cual se midió el grosor medio.
 - Edéntulo: Para medir el grosor coronal se ubicaron dos puntos en la cresta ósea coronal uno a vestibular y otro a palatino, estos se unieron con una línea horizontal. Para medir el grosor apical se ubicaron dos puntos, en el reborde óseo, lo más apical posible, uno a vestibular y otro a palatino, se tuvo en cuenta que al unir estos puntos con una línea horizontal no se invada el reparo anatómico (seno maxilar). Finalmente, entre estas dos líneas se trazó una línea media equidistante de ambas con lo cual se midió el grosor medio.
 - Se registraron las medidas obtenidas en el grupo A, entre edéntulos y dentados de la misma persona. Se obtuvo la diferencia de los edéntulos respecto a los dentados en milímetros y se halló un promedio de la variación del grupo en milímetros y en porcentaje.

6. Se midió la longitud vestíbulo – palatino del ancho óseo en el grupo B.

- Dentado: Para medir el grosor coronal se ubicaron dos puntos en la cresta ósea coronal uno a vestibular y otro a palatino del diente a evaluar y estos se unieron con una línea horizontal. Para medir el grosor apical se ubicaron dos puntos, en el hueso alveolar, lo más apical posible, uno a vestibular y otro a palatino del diente a evaluar, se tuvo en cuenta que al unir estos puntos con una línea horizontal no se invada el reparo anatómico (seno maxilar). Finalmente, entre estas dos líneas se trazó una línea media equidistante de ambas con lo cual se midió el grosor medio.
- Edéntulo: Para medir el grosor coronal se ubicaron dos puntos en la cresta ósea coronal uno a vestibular y otro a palatino, estos se unieron con una línea horizontal. Para medir el grosor apical se ubicaron dos puntos, en el reborde óseo, lo más apical posible, uno a vestibular y otro a palatino, se tuvo en cuenta que al unir estos puntos con una línea horizontal no se invada el reparo anatómico (seno maxilar). Finalmente, entre estas dos líneas se trazó una línea media equidistante de ambas con lo cual se midió el grosor medio.
- Se registraron las medidas obtenidas en el grupo B, entre edéntulos y dentados de la misma persona. Se obtuvo la diferencia de los edéntulos respecto a los dentados en milímetros y se halló un promedio de la variación del grupo en milímetros y en porcentaje.

7. Se midió la longitud vestíbulo – lingual del ancho óseo en el grupo C.

- Dentado: Para medir el grosor coronal se ubicaron dos puntos en la cresta ósea coronal uno a vestibular y otro a lingual del diente a evaluar y estos se unieron con una línea horizontal. Para medir el grosor apical se ubicaron dos puntos, en el hueso alveolar, lo más apical posible, uno a vestibular y otro a palatino del diente a evaluar, se tuvo en cuenta que al unir estos puntos con una línea horizontal no se invada el reparo anatómico (canal del nervio dentario inferior).

Finalmente, entre estas dos líneas se trazó una línea media equidistante de ambas con lo cual se midió el grosor medio.

- Edéntulo: Para medir el grosor coronal se ubicaron dos puntos en la cresta ósea coronal uno a vestibular y otro a lingual, estos se unieron con una línea horizontal. Para medir el grosor apical se ubicaron dos puntos, en el reborde óseo, lo más apical posible, uno a vestibular y otro a palatino, se tuvo en cuenta que al unir estos puntos con una línea horizontal no se invada el reparo anatómico (canal del nervio dentario inferior). Finalmente, entre estas dos líneas se trazó una línea media equidistante de ambas con lo cual se midió el grosor medio.
 - Se registraron las medidas obtenidas en el grupo C, entre edéntulos y dentados de la misma persona. Se obtuvo la diferencia de los edéntulos respecto a los dentados en milímetros y se halló un promedio de la variación del grupo en milímetros y en porcentaje.
8. Se midió la longitud vestíbulo – lingual del ancho óseo en el grupo D.
- Dentado: Para medir el grosor coronal se ubicaron dos puntos en la cresta ósea coronal uno a vestibular y otro a lingual del diente a evaluar y estos se unieron con una línea horizontal. Para medir el grosor apical se ubicaron dos puntos, en el hueso alveolar, lo más apical posible, uno a vestibular y otro a palatino del diente a evaluar, se tuvo en cuenta que al unir estos puntos con una línea horizontal no se invada el reparo anatómico (canal del nervio dentario inferior). Finalmente, entre estas dos líneas se trazó una línea media equidistante de ambas con lo cual se midió el grosor medio.
 - Edéntulo: Para medir el grosor coronal se ubicaron dos puntos en la cresta ósea coronal uno a vestibular y otro a lingual, estos se unieron con una línea horizontal. Para medir el grosor apical se ubicaron dos puntos, en el reborde óseo, lo más apical posible, uno a vestibular y otro a palatino, se tuvo en cuenta

que al unir estos puntos con una línea horizontal no se invada el reparo anatómico (canal del nervio dentario inferior). Finalmente, entre estas dos líneas se trazó una línea media equidistante de ambas con lo cual se midió el grosor medio.

- Se registraron las medidas obtenidas en el grupo D, entre edéntulos y dentados de la misma persona. Se obtuvo la diferencia de los edéntulos respecto a los dentados en milímetros y se halló un promedio de la variación del grupo en milímetros y en porcentaje.

9. Se midió la altura del reborde óseo en el grupo A.

- Dentado: La altura se midió tomando como límites la línea trazada para medir el grosor óseo coronal y el apical. Se ubicó un punto medio en ambas líneas y se las unió con una línea vertical siguiendo el eje longitudinal del diente.
- Edéntulo: La altura se midió tomando como límites la línea trazada para medir el grosor óseo coronal y el apical. Se ubicó un punto medio en ambas líneas y se las unió con una línea vertical siguiendo el eje longitudinal del diente.
- Se compararon las medidas obtenidas en el grupo A, entre edéntulos y dentados de la misma persona. Se registró la variación en milímetros y se estableció un promedio de variación del grupo en milímetros y en porcentaje.

10. Se midió la altura del reborde óseo en el grupo B.

- Dentado: La altura se midió tomando como límites la línea trazada para medir el grosor óseo coronal y el apical. Se ubicó un punto medio en ambas líneas y se las unió con una línea vertical siguiendo el eje longitudinal del diente.
- Edéntulo: La altura se midió tomando como límites la línea trazada para medir el grosor óseo coronal y el apical. Se ubicó un punto medio en ambas líneas y se las unió con una línea vertical siguiendo el eje longitudinal del diente.

- Se compararon las medidas obtenidas en el grupo B, entre edéntulos y dentados de la misma persona. Se registró la variación en milímetros y se estableció un promedio de variación del grupo en milímetros y en porcentaje.

11. Se midió la altura del reborde óseo en el grupo C.

- Dentado: La altura se midió tomando como límites la línea trazada para medir el grosor óseo coronal y el apical. Se ubicó un punto medio en ambas líneas y se las unió con una línea vertical siguiendo el eje longitudina del diente.
- Edéntulo: La altura se midió tomando como límites la línea trazada para medir el grosor óseo coronal y el apical. Se ubicó un punto medio en ambas líneas y se las unió con una línea vertical siguiendo el eje longitudina del diente.
- Se compararon las medidas obtenidas en el grupo C, entre edéntulos y dentados de la misma persona. Se registró la variación en milímetros y se estableció un promedio de variación del grupo en milímetros y en porcentaje.

12. Se medirá la altura del reborde óseo en el grupo D.

- Dentado: La altura se midió tomando como límites la línea trazada para medir el grosor óseo coronal y el apical. Se ubicó un punto medio en ambas líneas y se las unió con una línea vertical siguiendo el eje longitudina del diente.
- Edéntulo: La altura se midió tomando como límites la línea trazada para medir el grosor óseo coronal y el apical. Se ubicó un punto medio en ambas líneas y se las unió con una línea vertical siguiendo el eje longitudina del diente.
- Se compararon las medidas obtenidas en el grupo D, entre edéntulos y dentados de la misma persona. Se registró la variación en milímetros y se estableció un promedio de variación del grupo en milímetros y en porcentaje.

4.4 PROCESAMIENTO DE DATOS

Todos los datos fueron recogidos en las fichas de recolección de datos, diseñada para este estudio. Se vaciaron en una base de datos elaborada en el programa estadístico SPSS 20.0. Los datos fueron analizados mediante la prueba estadística paramétrica ANOVA en el caso de los cuatro grupos dentarios y prueba T de Student para dos muestras independientes en el caso de las diferencias según sexo.

4.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se realizó un análisis descriptivo de cada variable mediante tablas de frecuencia, porcentaje y gráficos. Para las variables cualitativas se realizaron análisis estadísticos de frecuencia; mientras que, para las variables cuantitativas se realizaron análisis estadísticos de media y tendencia central. Por último, para determinar si la diferencia entre las dimensiones del reborde edéntulo y el reborde dentado es significativa se realizó la prueba de contraste de medias prueba T de Student para dos muestras independientes. Así mismo cuando se compararon las variaciones de las dimensiones entre los cuatro grupos (premolaes superiores, molares superiores, premolaes inferiores y molares inferiores) se utilizó la prueba de contraste de medias ANOVA.

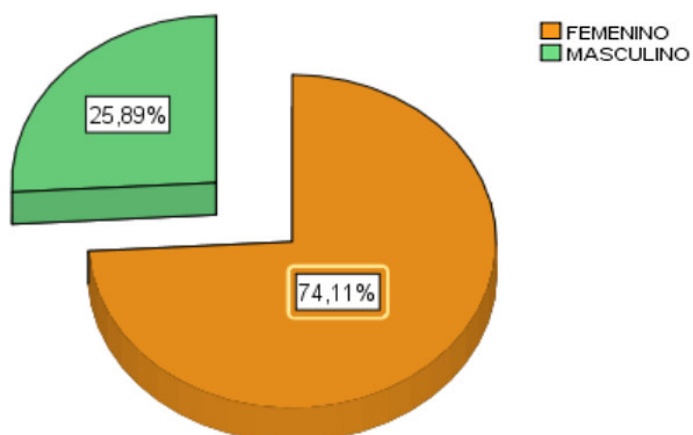
V. RESULTADOS

En el presente estudio se evaluó tomográficamente la variación en milímetros de la altura y grosor óseo de una pieza dentaria comparándola con su contralateral edéntulo en un mismo paciente. Se analizaron 112 tomografías, se formaron cuatro grupos: 31 tomografías de premolares superiores, 25 de molares superiores, 16 de premolares inferiores y 40 de molares inferiores.

TABLA N° 01: SEXO DE LOS PACIENTES CUYAS TOMOGRAFÍAS FUERON EVALUADAS.

Sexo de los pacientes cuyas tomografías fueron evaluadas.		
	N	PORCENTAJE
FEMENINO	83	74,10%
MASCULINO	29	25,90%
Total	112	100%

GRÁFICO N° 01: SEXO DE LOS PACIENTES CUYAS TOMOGRAFÍAS FUERON EVALUADAS.

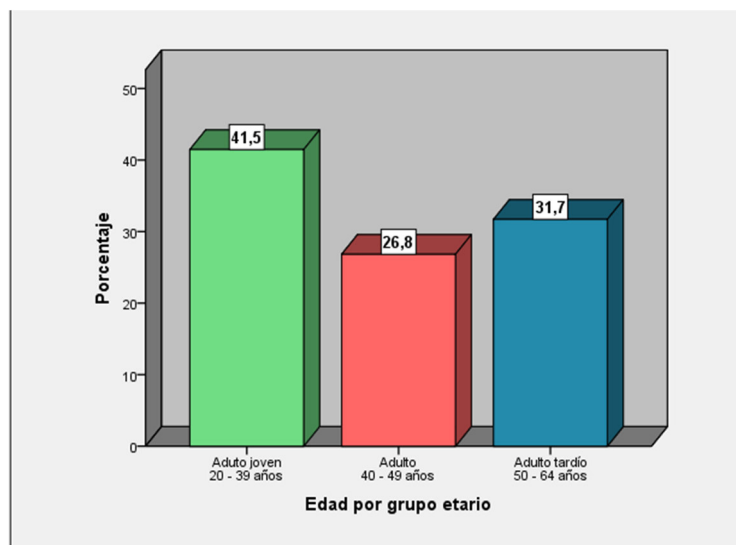


Se evaluaron 112 tomografías de las cuales un 74% corresponden al sexo femenino y un 26% al masculino.

TABLA N° 02: GRUPO ETARIO AL QUE PERTENECEN LOS PACIENTES CUYAS TOMOGRAFÍAS FUERON EVALUADAS.

Grupo etario al que pertenecen los pacientes cuyas tomografías fueron evaluadas.		
	n	PORCENTAJE
ADUTO JOVEN	17	41,5 %
ADULTO	11	26,8 %
ADULTO TARDÍO	13	31,7 %
TOTAL	41	100,0 %

GRÁFICO N° 02: GRUPO ETARIO AL QUE PERTENECEN LOS PACIENTES CUYAS TOMOGRAFÍAS FUERON EVALUADAS.

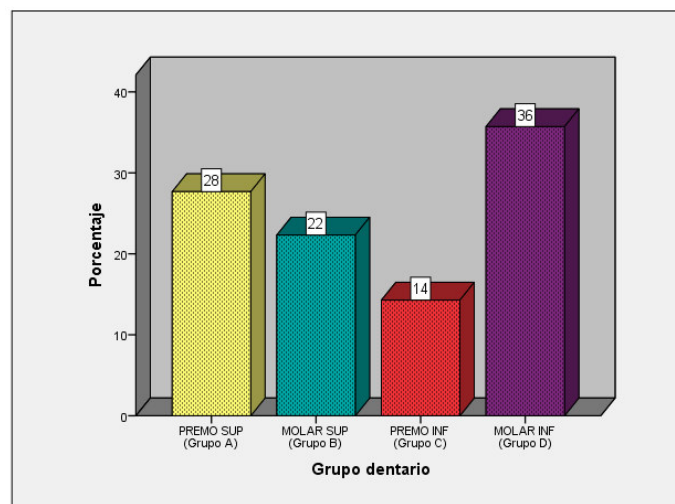


Se evaluaron 112 tomografías de las cuales en un 63% no se registró la edad del paciente. De las 41 tomografías que registraban la edad del paciente el 41,5% pertenece al grupo de adulto joven; es decir, se encuentran entre 20 y 39 años de edad. El 31,7% pertenece al grupo de los adultos tardíos entre 50 y 64 años. Finalmente, el 26,8% pertenece al grupo de adultos entre 40 y 49 años de edad.

TABLA Nº 03: NÚMERO DE CASOS ANALIZADOS DE ACUERDO A LOS CUATRO GRUPOS DENTARIOS.

Grupos dentarios analizados.		
	n	PORCENTAJE
PREMO SUP	31	27,7 %
MOLAR SUP	25	22,3 %
PREMO INF	16	14,3 %
MOLAR INF	40	35,7 %
TOTAL	112	100 %

GRÁFICO Nº 03: GRUPOS DENTARIOS ANALIZADOS.



En este gráfico se observa la distribución del número de tomografías analizadas en los cuatro grupos dentarios que se formaron para este estudio. Se analizaron 112 tomografías y dos casos analizados por tomografía: Uno dentado y otro edéntulo. Se evaluaron 16 tomografías de premolares inferiores (grupo C) y representan el 14% del total de la muestra. Se obtuvieron 25 tomografías de molares superiores (grupo B) que representan el 22% de la muestra. Las tomografías de premolares superiores (grupo A) analizadas fueron 31 y representan el 28% de la muestra. Finalmente, se trabajó con 40 tomografías de molares inferiores (grupo D) que representan el 36% de la muestra.

TABLA Nº 04: DISTRIBUCIÓN DE SEXO SEGÚN LOS GRUPOS DENTARIOS.

Distribución de sexo según los grupos dentarios.				
		SEXO		TOTAL
		FEMENINO	MASCULINO	
PREMO SUP (A)	n	25	6	31
	Porcentaje	80,60%	19,40%	100%
MOLAR SUP (B)	n	18	7	25
	Porcentaje	72%	28%	100%
PREMO INF (C)	n	11	5	16
	Porcentaje	68,80%	31,30%	100%
MOLAR INF (D)	n	29	11	40
	Porcentaje	72,50%	27,50%	100%
TOTAL	n	83	29	112
	Porcentaje	74,10%	25,90%	100%

Se observa que el grupo A presenta un 80,6% de sexo femenino frente a un 19,4% de varones. El grupo D presenta un 72,5% de mujeres frente a un 27,5% de varones. Así mismo, el grupo B tiene 72% de mujeres y 28% de varones. Finalmente, el grupo C presenta un 68,8% de mujeres y un 31,3% de mujeres.

TABLA Nº 05: VARIACIÓN DE LA ALTURA DEL REBORDE ALVEOLAR EN PREMOLARES SUPERIORES (GRUPO A):

Variación de la altura del reborde alveolar en premolares superiores (mm)						
	n	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	p*
Altura dentado	31	18,23	3,49	10,9	23,5	
Altura edéntulo	31	16,45	4,76	7,2	26,4	
Variación altura		1,78	4,5	-9,3	13,1	0,035
Porcentaje de la variación altura		10%				

* Prueba T de STUDENT; $p < 0,05$.

En esta tabla observamos que el promedio de la altura del grupo de premolares superiores dentados es de 18,23 mm; mientras, que el promedio del grupo de edéntulos es de 16,45 mm. Existe una variación de 1,78 mm entre ambos grupos; lo cual nos indica que hay una reducción ósea del 10% en el grupo de los edéntulos.

De acuerdo a la prueba estadística T de Student esta diferencia es estadísticamente significativa.

TABLA Nº 06: VARIACIÓN DEL GROSOR DEL REBORDE ALVEOLAR EN PREMOLARES SUPERIORES (GRUPO A):

Variación del grosor del reborde alveolar en premolares superiores (mm)						
	n	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	p*
Grosor coronal dentado	31	9,66	1,2	7,3	12,3	
Grosor coronal edéntulo	31	5,58	1,99	2,3	11,5	
Variación coronal		4,08	2,18	-2	8	0,000
Porcentaje de la variación coronal		42%				
Grosor medio dentado	31	9,16	2,01	5,1	16,1	
Grosor medio edéntulo	31	7,54	1,85	4,3	14	
Variación medio		1,61	2,1	-3,3	8	0,000
Porcentaje de la variación medio		18%				
Grosor apical dentado	31	13,16	2,97	6	18,3	
Grosor apical edéntulo	31	12,15	2,75	6,3	18,2	
Variación apical		1	2,98	-6,5	8,4	0,070
Porcentaje de la variación apical		8%				

En esta tabla evaluamos el promedio del grosor del grupo de premolares superiores en tres niveles. Primero, a nivel coronal tenemos una variación de 4,08 mm lo cual nos indica que el grosor coronal en el edéntulo se reduce en un 42%. Luego, a nivel medio tenemos una variación de 1,61 mm con lo que observamos, que en promedio el grosor medio del edéntulo se reduce en un 18%. Finalmente, a nivel del grosor apical edéntulo observamos una reducción de 1 mm u 8%.

De acuerdo a la prueba estadística T de Student la variación de grosor en coronal y medio en este grupo es estadísticamente significativa; mientras que en apical no lo es.

TABLA N° 07: VARIACIÓN DE LA ALTURA DEL REBORDE ALVEOLAR EN MOLARES SUPERIORES (GRUPO B):

Variación de la altura del reborde alveolar en molares superiores (mm)						
	n	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	p*
Altura dentado	25	10,38	4,6	3,9	24	
Altura edéntulo	25	9,17	3,98	4	22	
Variación altura		1,2	3,53	-5,2	12,1	0,101
Porcentaje de la variación altura		12%				

En esta tabla observamos que el promedio de la altura del grupo de molares superiores dentados es de 10,38 mm; mientras, que el promedio del grupo de edéntulos es de 9,17 mm. Existe una variación de 1,2 mm entre ambos grupos; lo cual nos indica que hay una reducción ósea del 12% en el grupo de los edéntulos. De acuerdo a la prueba estadística T de Student la variación de altura en este grupo no es estadísticamente significativa.

TABLA Nº 08: VARIACIÓN DEL GROSOR DEL REBORDE ALVEOLAR EN MOLARES SUPERIORES (GRUPO B):

Variación del grosor del reborde alveolar en molares superiores (mm)						
	n	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	p*
Grosor coronal dentado	25	12,15	1,76	8,5	15,5	
Grosor coronal edéntulo	25	6,13	2,74	2,3	12,8	
Variación coronal		6,02	2,9	-1	10	0,000
Porcentaje de la variación coronal		50%				
Grosor medio dentado	25	13,27	1,8	9,8	17,3	
Grosor medio edéntulo	25	9,83	2,54	5,4	15,4	
Variación medio		3,44	2,28	-0,9	8	0,000
Porcentaje de la variación medio		26%				
Grosor apical dentado	25	14,6	3,25	10	23,1	
Grosor apical edéntulo	25	12,48	4,53	8	27,9	
Variación apical		2,12	2,96	-4,8	8,1	0,001
Porcentaje de la variación apical		15%				

En esta tabla evaluamos el promedio del grosor del grupo de premolares superiores en tres niveles. Primero, a nivel coronal tenemos una variación de 6,02 mm lo cual nos indica que el grosor coronal en el edéntulo se reduce en un 50%. Luego, a nivel medio tenemos una variación de 3,44 mm con lo que observamos, que en promedio el grosor medio del edéntulo se reduce en un 26%. Finalmente, a nivel del grosor apical edéntulo observamos una reducción de 2,12 mm o 15%.

De acuerdo a la prueba estadística T de Student la variación de grosor en coronal, medio y apical en este grupo es estadísticamente significativa.

TABLA Nº 09: VARIACIÓN DE LA ALTURA DEL REBORDE ALVEOLAR EN PREMOLARES INFERIORES (GRUPO C):

Variación de la altura del reborde alveolar en premolares inferiores (mm)						
	n	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	p*
Altura dentado	16	18,38	3,73	12,9	25,4	
Altura edéntulo	16	17,33	3,69	11,8	23,8	
Variación altura		1,05	2,5	-2,7	5,8	0,115
Porcentaje de la variación altura		6%				

En esta tabla observamos que el promedio de la altura del grupo de premolares inferiores dentados es de 18,38 mm; mientras, que el promedio del grupo de edéntulos es de 17,33 mm. Existe una variación de 1,05 mm entre ambos grupos; lo cual nos indica que una reducción ósea del 6% en el grupo de los edéntulos.

De acuerdo a la prueba estadística T de Student la variación de altura no es estadísticamente significativa.

TABLA Nº 10: VARIACIÓN DEL GROSOR DEL REBORDE ALVEOLAR EN PREMOLARES INFERIORES (GRUPO C):

Variación del grosor del reborde alveolar en premolares inferiores (mm)						
	n	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	p*
Grosor coronal dentado	16	7,88	1,23	5,9	9,8	
Grosor coronal edéntulo	16	5,35	2,2	2,1	10,3	
Variación coronal		2,53	2,22	-3	6	0,000
Porcentaje de la variación coronal		32%				
Grosor medio dentado	16	9,47	1,71	6,3	12,1	
Grosor medio edéntulo	16	9,49	2,34	4,7	12,9	
Variación medio		-0,01	1,4	-1,9	2,8	0,958
Porcentaje de la variación medio		0%				
Grosor apical dentado	16	10,48	2,3	7,2	15,3	
Grosor apical edéntulo	16	11,06	2,82	7,6	17,4	
Variación apical		-0,58	1,45	-3,2	2,2	0,132
Porcentaje de la variación apical		-6%				

En esta tabla evaluamos el promedio del grosor del grupo de premolares inferiores en tres niveles. Primero, a nivel coronal tenemos una variación de 2,53 mm lo cual nos indica que el grosor coronal en el edéntulo se reduce en un 32%. Luego, a nivel medio tuvimos una variación de -0,01mm con lo que observamos que en promedio no existe diferencia entre el grosor medio edéntulo del dentado. Finalmente, a nivel apical observamos una variación de -0,58 mm; es decir tenemos un incremento del 6% a nivel del grosor apical edéntulo.

De acuerdo a la prueba estadística T de Student la variación de grosor en coronal de este grupo es estadísticamente significativa; mientras que en medio y apical no lo es.

TABLA N° 11: VARIACIÓN DE LA ALTURA DEL REBORDE ALVEOLAR EN MOLARES INFERIORES (GRUPO D):

Variación de la altura del reborde alveolar en molares inferiores (mm)						
	n	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	p*
Altura dentado	40	15,58	2,64	10,4	20,6	
Altura edéntulo	40	15,76	2,94	3,5	22,3	
Variación altura		-0,19	3,13	-5,3	10,6	0,711
Porcentaje de la variación altura		-1%				

En esta tabla observamos que el promedio de la altura del grupo de molares inferiores dentados es de 15,58 mm; mientras, que el promedio del grupo de edéntulos es de 15,76 mm. Existe una variación de -0,19 mm entre ambos grupos; lo cual nos indica que hay una incremento óseo del 1% en el grupo de los edéntulos.

De acuerdo a la prueba estadística T de Student la variación de altura no es estadísticamente significativa.

TABLA Nº 12: VARIACIÓN DEL GROSOR DEL REBORDE ALVEOLAR EN MOLARES INFERIORES (GRUPO D):

Variación del grosor del reborde alveolar en molares inferiores (mm)						
	n	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	p*
Grosor coronal dentado	40	10,04	1,12	7,5	12,8	
Grosor coronal edéntulo	40	4,79	2,01	2,3	13,5	
Variación coronal		5,25	1,63	-1	8	0,000
Porcentaje de la variación coronal		52%				
Grosor medio dentado	40	12,22	2,14	8,4	17,1	
Grosor medio edéntulo	40	10,9	2,3	5,6	15,7	
Variación medio		1,32	1,55	-1,1	5,1	0,000
Porcentaje de la variación medio		11%				
Grosor apical dentado	40	11,41	1,64	8,6	14,9	
Grosor apical edéntulo	40	10,98	1,49	8,3	14,4	
Variación apical		0,43	1,09	-1,6	4,3	0,017
Porcentaje de la variación apical		4%				

En esta tabla evaluamos el promedio del grosor del grupo de molares inferiores en tres niveles. Primero, a nivel coronal tenemos una variación de 5,25 mm lo cual nos indica que el grosor coronal en el edéntulo se reduce en un 52%. Luego, a nivel medio tenemos una variación de 1,32 mm con lo que observamos, que en promedio el grosor medio del edéntulo se reduce en un 11%. Finalmente, a nivel del grosor apical edéntulo observamos una reducción de 0,43 mm o 4%.

De acuerdo a la prueba estadística T de Student la variación de grosor en los tres niveles evaluados: coronal, medio y apical en este grupo es estadísticamente significativa.

TABLA Nº 13: VARIACIÓN DE LA ALTURA ÓSEA EN DENTADOS Y EDÉNTULOS EN LOS CUATRO GRUPOS DENTARIOS:

Variación de la altura ósea en dentados y edéntulos en los cuatro grupos dentarios (mm).						
	n	Altura dentado	Altura edéntulo	Variación altura	Porcentaje de la variación	p*
PREMOLAR SUPERIOR (A)	31	18,23	16,45	1,78 ± 4,5	10%	0,132
MOLAR SUPERIOR (B)	25	10,38	9,17	1,21 ± 3,53	12%	
PREMOLAR INFERIOR (C)	16	18,38	17,33	1,05 ± 2,5	6%	
MOLAR INFERIOR (D)	40	15,58	15,76	-0,19 ± 3,13	-1%	

* Prueba ANOVA = 1,912; $p < 0,05$.

Se observa que la variación de la media en los tres primeros grupos: premolar superior, molar superior y premolar inferior fue positiva. Es decir, el reborde edéntulo en promedio de altura es menor que en dentados en 1,78 mm ó 10% en premolares superiores, en 1,21 mm ó 12% en molares superiores y en 1,05 mm ó 6% en premolares inferiores. Por el contrario, el grupo D presenta una variación negativa de -0,19 mm lo cual indica que el reborde edéntulo tiene un 1% de mayor altura que el hueso que presenta la pieza dentaria. Se aplicó la prueba estadística de normalidad y se obtuvo un $p > 0,05$ en todos los grupos. Es decir los datos de este estudio presentan una distribución normal.

Se compararon las medias de los cuatro grupos dentarios mediante la prueba estadística ANOVA y se obtuvo un $p > 0,05$; es decir, no existe diferencia entre los grupos. Según la prueba estadística HSD de Tukey se observa que no presenta diferencia estadísticamente significativa entre los cuatro grupos dentarios en cuanto a la altura (ver anexo 03 - A).

TABLA Nº 14: VARIACIÓN DEL GROSOR ÓSEO CORONAL EN DENTADOS Y EDÉNTULOS EN LOS CUATRO GRUPOS DENTARIOS.

Variación del grosor óseo coronal en dentados y edéntulos en los cuatro grupos dentarios (mm).					
	n	Grosor óseo coronal dentado	Grosor óseo coronal edéntulo	Variación del grosor óseo coronal	Porcentaje de la variación
PREMOLAR SUPERIOR (A)	31	9,66	5,58	4,08 ± 2,18	42%
MOLAR SUPERIOR (B)	25	12,15	6,13	6,02 ± 2,9	50%
PREMOLAR INFERIOR (C)	16	7,88	5,35	2,53 ± 2,22	32%
MOLAR INFERIOR (D)	40	10,04	4,79	5,25 ± 1,63	52%

0,000

* Prueba ANOVA= 9,821; p<0,05.

Se observa que la variación de la media del grosor coronal en todos los grupos es positiva; es decir el grosor coronal edéntulo es menor que el dentado. Esta reducción es de un 32% en premolares inferiores, 42% en premolares superiores, 50% en molares superiores y 52% en molares inferiores. Se aplicó la prueba estadística de normalidad y se obtuvo un $p > 0,05$ en todos los grupos. Es decir los datos de este estudio presentan una distribución normal.

Se compararon las medias de los cuatro grupos dentarios mediante la prueba estadística ANOVA y se obtuvo un $p < 0,05$; es decir existe diferencia entre los grupos. Según la prueba estadística HSD de Tukey se observa que la diferencia es estadísticamente significativa entre los siguientes grupos (ver anexo 03 - B):

- Grupo A (premolares superiores) y grupo B (molares superiores) $p = 0,008$.
- Grupo B (molares superiores) y grupo C (premolares inferiores) $p = 0,000$.
- Grupo C (premolares inferiores) y el grupo D (molares inferiores) $p = 0,000$.

TABLA Nº 15: VARIACIÓN DEL GROSOR ÓSEO MEDIO EN DENTADOS Y EDÉNTULOS EN LOS CUATRO GRUPOS DENTARIOS.

Variación del grosor óseo medio en dentados y edéntulos en los cuatro grupos dentarios (mm).						
	n	Grosor óseo medio dentado	Grosor óseo medio edéntulo	Variación del grosor óseo medio	Porcentaje de la variación	p*
PREMOLAR SUPERIOR (A)	31	9,16	7,54	1,61 ± 2,10	18%	0,000
MOLAR SUPERIOR (B)	25	13,27	9,83	3,44 ± 2,28	26%	
PREMOLAR INFERIOR (C)	16	9,47	9,49	-0,1 ± 1,40	0%	
MOLAR INFERIOR (D)	40	12,22	10,9	1,32 ± 1,55	11%	

* Prueba ANOVA= 12,192; p<0,05.

Se observa que en los grupos A, B y D el grosor óseo medio del edéntulo es menor que en el dentado; mientras, que en el grupo C no presenta variación. En molares inferiores el dentado tiene mayor grosor medio que el edéntulo en un 11%, en premolares superiores la diferencia es de un 18% y en molares superiores de un 26%. Se aplicó la prueba estadística de normalidad y se obtuvo un p>0,05 en todos los grupos. Es decir los datos de este estudio presentan una distribución normal.

Se compararon las medias de los cuatro grupos dentarios mediante la prueba estadística ANOVA y se obtuvo un p < 0,05; es decir tenemos diferencia entre los grupos. Según la prueba estadística HSD de Tukey existe diferencia estadísticamente significativa entre los siguientes grupos (ver anexo 03 - C):

- Grupo A (premolares superiores) y grupo B (molares superiores) p = 0,002.
- Grupo A (premolares superiores) y grupo C (premolares inferiores) p= 0,029.
- Grupo B (molares superiores) y grupo C (premolares inferiores) p= 0,000.
- Grupo B (molares superiores) y grupo D (molares inferiores) p= 0,000.

TABLA N° 16: VARIACIÓN DEL GROSOR ÓSEO APICAL EN DENTADOS Y EDÉNTULOS SEGÚN CADA GRUPO DENTARIO.

Variación del grosor óseo apical en dentados y edéntulos en los cuatro grupos dentarios (mm).						
	n	Grosor óseo apical dentado	Grosor óseo apical edéntulo	Variación del grosor óseo apical	Porcentaje de la variación	p*
PREMOLAR SUPERIOR (A)	31	13,16	12,15	1 ± 2,98	8%	0,002
MOLAR SUPERIOR (B)	25	14,6	12,48	2,12 ± 2,96	15%	
PREMOLAR INFERIOR (C)	16	10,48	11,06	-0,58 ± 1,45	-6%	
MOLAR INFERIOR (D)	40	11,41	10,98	0,43 ± 1,09	4%	

* Prueba ANOVA= 5,258; p<0,05.

Se observa que la variación de la media del grosor apical dentado en tres grupos: premolar superior, molar superior y molar inferior es positiva. Es decir, el reborde edéntulo en promedio es menor que el dentado en un 15% en molares superiores, en un 8% en premolares superiores y en un 4% en molares inferiores. Por el contrario, el grupo C presenta una variación negativa de -0,58 mm lo cual indica que el grosor apical del reborde edéntulo es mayor que el dentado en un 6%. Se aplicó la prueba estadística de normalidad y se obtuvo un $p > 0,05$ en todos los grupos. Es decir los datos de este estudio presentan una distribución normal.

Se compararon las medias de los cuatro grupos dentarios mediante la prueba estadística ANOVA y se obtuvo un $p < 0,05$; es decir tenemos diferencia entre los grupos. Según la prueba estadística HSD de Tukey existe diferencia estadísticamente significativa entre los siguientes grupos (ver anexo 03 - D):

- Grupo B (molares superiores) y grupo C (premolares inferiores) $p = 0,002$.
- Grupo B (molares superiores) y grupo D (molares inferiores) $p = 0,021$.

TABLA N° 17: VARIACIÓN DE LA ALTURA SEGÚN SEXO EN DENTADOS Y EDÉNTULOS EN CADA GRUPO DENTARIO.

Variación de la altura según sexo en dentados y edéntulos en cada grupo dentario (mm).								
		n	Altura dentado	Altura edéntulo	Media de la variación	Porcentaje de la variación	D.E.	p*
PREMOLAR SUPERIOR (A)	FEMENINO	25	18,09	16,52	1,56	8,6%	4,90	0,588
	MASCULINO	6	18,83	16,13	2,70	14,3%	2,31	
MOLAR SUPERIOR (B)	FEMENINO	18	10,48	9,87	0,62	5,9%	2,45	0,186
	MASCULINO	7	10,1	7,37	2,73	27%	5,41	
PREMOLAR INFERIOR (C)	FEMENINO	11	16,9	17,14	-0,25	-1,5%	1,66	0,000
	MASCULINO	5	21,64	17,74	3,90	18%	1,37	
MOLAR INFERIOR (D)	FEMENINO	29	15,16	15,31	-0,14	-0,9%	3,28	0,897
	MASCULINO	11	16,67	16,96	-0,29	-1,7%	2,89	

* Prueba T de STUDENT; $p < 0,05$

En esta tabla observamos que existe diferencia entre los promedios de altura de cada grupo dentario según el sexo como detallamos a continuación: En el grupo A, el promedio de altura en mm es $1,56 \pm 4,9$ para mujeres y $2,7 \pm 2,31$ para varones. En el grupo B el promedio es de $0,62 \pm 2,45$ para mujeres y $2,73 \pm 5,41$ para varones. En el grupo D, el promedio de altura es $-0,14 \pm 3,28$ para mujeres y $-0,29 \pm 2,89$ para varones. Sin embargo, estas diferencias no son estadísticamente significativa.

De otro lado, la diferencia existente en el grupo C $-0,25 \pm 1,66$ para mujeres y $-3,9 \pm 1,37$ para varones si es estadísticamente significativa. Observando los datos en el grupo C vemos que el promedio de alturas edéntulas es similar 17,14 mm mujeres y 17,74 varones. Donde vemos la diferencia es en la altura dentados 16,9 mm en mujeres y 21,64mm en varones.

TABLA Nº 18: VARIACIÓN DEL GROSOR CORONAL SEGÚN SEXO EN DENTADOS Y EDÉNTULOS EN CADA GRUPO DENTARIO.

Variación en grosor coronal según sexo en dentados y edéntulos en cada grupo dentario (mm).								
		n	Grosor coronal dentado	Grosor coronal edéntulo	Media de la variación	Porcentaje de la variación	D.E.	p*
PREMOLAR SUPERIOR (A)	FEMENINO	25	9,66	5,47	4,18	43,3%	2,17	0,599
	MASCULINO	6	9,7	6,05	3,65	37,6%	2,36	
MOLAR SUPERIOR (B)	FEMENINO	18	11,87	6,45	5,43	45,7%	2,94	0,103
	MASCULINO	7	12,87	5,32	7,54	58,6%	2,34	
PREMOLAR INFERIOR (C)	FEMENINO	11	7,73	5,99	1,75	22,6%	2,21	0,030
	MASCULINO	5	8,22	3,96	4,26	51,8%	0,92	
MOLAR INFERIOR (D)	FEMENINO	29	9,91	4,25	5,65	57%	1,03	0,090
	MASCULINO	11	10,38	6,2	4,18	40.3%	2,38	

* Prueba T de STUDENT; $p < 0,05$.

En esta tabla observamos que existe diferencia entre los promedios de grosor coronal de cada grupo dentario según el sexo como detallamos a continuación: En el grupo A, el promedio de grosor coronal en mm es de $4,18 \pm 2,17$ para mujeres y $3,65 \pm 2,36$ para varones. En el grupo B, el promedio es de $5,43 \pm 2,94$ para mujeres y $7,54 \pm 2,34$ para varones. Finalmente, en el grupo D el promedio de grosor coronal es $5,65 \pm 1,03$ para mujeres y $4,18 \pm 2,38$ para varones. Sin embargo, esta diferencia no es estadísticamente significativa.

De otro lado, la diferencia existente en el grupo C $1,75 \pm 2,21$ mm para mujeres y $4,26 \pm 0,92$ mm para varones si es estadísticamente significativa.

TABLA Nº 19: VARIACIÓN DEL GROSOR MEDIO SEGÚN SEXO EN DENTADOS Y EDÉNTULOS EN CADA GRUPO DENTARIO.

Variación en grosor medio según sexo en dentados y edéntulos en cada grupo dentario (mm)								
		n	Grosor medio dentado	Grosor medio edéntulo	Media de la variación	Porcentaje de la variación	D.E.	p*
PREMOLAR SUPERIOR (A)	FEMENINO	25	8,87	7,23	1,64	18,5%	1,86	0,87
	MASCULINO	6	10,35	8,86	1,48	14,3%	3,14	
MOLAR SUPERIOR (B)	FEMENINO	18	13,05	10,28	2,77	21,2%	2,10	0,015
	MASCULINO	7	13,84	8,67	5,17	37,4%	1,86	
PREMOLAR INFERIOR (C)	FEMENINO	11	9,93	9,8	0,14	1,4%	1,24	0,532
	MASCULINO	5	8,46	8,82	-0,36	-4,3%	1,84	
MOLAR INFERIOR (D)	FEMENINO	29	12,12	10,53	1,58	13%	1,53	0,83
	MASCULINO	11	12,49	11,86	0,63	5%	1,47	

* Prueba T de STUDENT; $p < 0,05$.

En esta tabla observamos que existe diferencia entre los promedios de grosor medio de cada grupo dentario según el sexo como detallamos a continuación: En el grupo A, el promedio de grosor coronal en mm es de $1,64 \pm 1,86$ para mujeres y $1,48 \pm 3,14$ para varones. En el grupo C, el promedio es de $0,14 \pm 1,24$ para mujeres y $-0,36 \pm 1,84$ para varones. En el grupo D, el promedio es de $1,58 \pm 1,53$ para mujeres y $0,63 \pm 1,47$ para varones. Sin embargo, esta diferencia no es estadísticamente significativa.

De otro lado, la diferencia existente en el grupo B $2,77 \pm 2,10$ mm para mujeres y $5,17 \pm 1,86$ mm para varones si es estadísticamente significativa.

TABLA Nº 20: VARIACIÓN DEL GROSOR APICAL SEGÚN SEXO EN DENTADOS Y EDÉNTULOS EN CADA GRUPO DENTARIO.

Variación en grosor apical según sexo en dentados y edéntulos en cada grupo dentario (mm)								
		n	Grosor apical dentado	Grosor apical edéntulo	Media de la variación	Porcentaje de la variación	D.E.	p*
PREMOLAR SUPERIOR (A)	FEMENINO	25	13,04	11,83	1,21	9,3%	3,19	0,452
	MASCULINO	6	13,66	13,5	0,17	1,2%	1,88	
MOLAR SUPERIOR (B)	FEMENINO	18	14,44	13,13	1,31	9,1%	2,68	0,024
	MASCULINO	7	15,02	10,8	4,23	28,2%	2,78	
PREMOLAR INFERIOR (C)	FEMENINO	11	10,8	11,31	-0,51	-4,7	1,33	0,78
	MASCULINO	5	9,78	10,52	-0,74	-7,6%	1,88	
MOLAR INFERIOR (D)	FEMENINO	29	11,11	10,79	0,32	2,9%	0,99	0,327
	MASCULINO	11	12,19	11,48	0,71	5,8%	1,34	

* Prueba T de STUDENT; $p < 0,05$.

En esta tabla observamos que existe diferencia entre los promedios de grosor apical de cada grupo dentario según el sexo como detallamos a continuación: En el grupo A el promedio de grosor coronal en mm es de $1,21 \pm 3,19$ para mujeres y $0,17 \pm 1,88$ para varones. En el grupo C el promedio es de $-0,51 \pm 1,33$ para mujeres y $-0,74 \pm 1,88$ para varones. En el grupo D el promedio es de $0,32 \pm 0,99$ para mujeres y $0,71 \pm 1,34$ para varones. Sin embargo, esta diferencia no es estadísticamente significativa.

De otro lado, la diferencia existente en el grupo B $1,31 \pm 2,68$ para mujeres y $4,23 \pm 2,78$ si es estadísticamente significativa.

TABLA N° 21: VARIACIÓN DE LA ALTURA SEGÚN SEXO EN DENTADOS Y EDÉNTULOS.

Variación de la altura según sexo en dentados y edéntulos.					
		Femenino	Masculino	Variación	Variación (%)
PREMOLAR SUPERIOR (A)	n	25	6		
	Altura dentado	18,09	18,83	0,74	3,92%
	Altura edéntulo	16,52	16,13	0,6	3,71%
MOLAR SUPERIOR (B)	n	18	7		
	Altura dentado	10,48	10,1	-0,39	-3,86%
	Altura edéntulo	9,87	7,37	-2,5	-33,92%
PREMOLAR INFERIOR (C)	n	11	5		
	Altura dentado	16,9	21,64	4,74	22%
	Altura edéntulo	17,14	17,74	0,6	3,38%
MOLAR INFERIOR (D)	n	29	11		
	Altura dentado	15,16	16,67	1,51	9,05%
	Altura edéntulo	15,31	16,96	1,65	9,73%

En esta tabla observamos que los varones tienen mayor altura que las mujeres en todos los grupos excepto en el grupo B donde la variación es negativa; es decir las mujeres tienen mayor altura que los varones en un 3,86% en dentado y en un 33,9% en edéntulos.

También se observa que en el grupo D la variación es alta de un 9% en dentados como en edéntulos.

VI. DISCUSIÓN

El objetivo principal de esta investigación fue determinar la variación de las dimensiones del reborde alveolar entre las zonas dentadas y edéntulas mediante tomografías computarizadas Cone Beam en un mismo paciente. Para lo cual las piezas dentarias se clasificaron en cuatro grupos: A premolares superiores, B molares superiores, C premolares inferiores y D molares inferiores y fueron evaluados en cuatro puntos: altura, grosor coronal, grosor medio y grosor apical, formándose en total 16 grupos.

Los resultados de esta investigación muestran que en la mayoría de los casos analizados, trece grupos, se valida la hipótesis planteada: existe reducción en las dimensiones del reborde alveolar en las zonas edéntulas frente a las zonas dentadas en una misma persona. Sin embargo, en nuestro estudio uno de los grupos (premolares inferiores a nivel del grosor medio) no registra variación entre edéntulos y dentados (ver tabla 10) y dos grupos (molares inferiores en altura y premolares inferiores en grosor apical) presentan un incremento del edéntulo frente al dentado en 0,19 mm o 1% y 0,58 mm o 6%, respectivamente (ver tabla 11 y 10). Esto se puede explicar debido a la anatomía variable del canal del nervio dentario inferior en el caso de la altura de las molares inferiores; y al tiempo de edentulismo en cuanto al grosor óseo, variables que no fueron consideradas en este estudio.

1. Variación de la altura

Farina y col⁴, realizaron un estudio en el sextante postero superior uno dentado y el otro contralateral del mismo paciente completamente desdentado mediante tomografías TAC. Obtuvieron la variación en altura de 1PM (1,5mm o 13,9%), 2PM (4,6 mm o 36,4%), 1M (3,6mm o 40,7%) y 2M (3,7mm o 29,9%) (ver anexo 4). En el estudio de Arati Panchbhai⁸ se encontró que el porcentaje de reducción de la altura en maxila de los edéntulos comparados con los dentados tanto a nivel de 1PM como de 1M fue de 24%. En nuestro estudio obtuvimos una menor variación de la altura: 1,78 mm o 10%

en premolares superiores grupo A y 1,21mm o 12% en molares superiores o grupo B (ver tabla 13). Sin embargo, el estudio de Xie y col² halló valores aún menores 6-8% de variación en maxila a nivel de 1PM Y 1M. Esta diferencia puede explicarse debido a que los estudio de Farina y Panchbhai consideraron brechas edéntulas más amplias de hasta cuatro piezas dentarias el primero y el segundo trabajó con desdentados completos, mientras que nosotros evaluamos la altura en ausencia de una pieza dental.

En el estudio de Arati Panchbhai⁸ se encontró que el porcentaje de reducción de la altura en mandíbula de los edéntulos comparados con los dentados fue de un 31% a nivel de 1PM y de hasta 50% a nivel de 1M. De la misma manera, Xie y col² realizaron un estudio en radiografías panorámicas donde obtuvieron valores también altos de variación del reborde edéntulo de un 9% en premolares inferiores y del 10% en molares inferiores. Nuestros valores fueron menores 6% en premolares inferiores y -1% en molares inferiores (tabla 13). Cabe notar que Panchbhai⁸ y Xie², trabajaron con edéntulos completos y la reabsorción ósea es mayor en ese caso como también se concluyó en el estudio de Pramstraller y col³ “los resultados indicaron que la ausencia de ambas piezas adyacentes al espacio edéntulo influyen negativamente en el valor de la altura”.

En el estudio de Zhang y col⁹, se evaluaron molares inferiores y se obtuvieron una mayor altura en áreas dentadas que edéntulas y en promedio un área edéntula perdió 2,7 mm a nivel de 1M y 0,3 mm a nivel de 2M. En nuestro caso, evaluamos 1M y 2M inferiores (grupo D) y obtuvimos resultados diferentes: el grupo edéntulo presentó un ligero aumento de 0,19 mm o 1% en promedio frente al dentado (ver tabla 11). Esto se puede explicar dada la variable anatomía del canal del nervio dentario inferior que en una hemiarcada estaba más apical o más coronal que en la opuesta.

2. Variación del grosor óseo

En cuanto al grosor óseo, Farina y col⁴ evaluaron la variación del grosor óseo en premolares y molares superiores en tres puntos a 1,3 y 7 mm del reborde óseo (ver anexo 5), si los comparamos con nuestros resultados (ver tabla 13) observamos que nosotros obtuvimos valores mayores de reabsorción a nivel coronal:

Farina y col	Nosotros
1PMS = 2,8mm	PMS = 4,08mm
2PMS = 3,0mm	
1MS = 5,3mm	MS = 6,02mm
2MS = 3,0mm	

Mientras que a nivel medio y apical nuestros resultados fueron similares:

Farina y col	Nosotros (medio)
1PMS = 1,9mm	PMS = 1,61mm
2PMS = 2,3mm	
1MS = 3,3mm	MS = 3,44mm
2MS = 2,2mm	

Farina y col	Nosotros (apical)
1PMS = 0,9mm	PMS = 1,0mm
2PMS = 0,2mm	
1MS = 2,7mm	MS = 2,12mm
2MS = 1,6mm	

Zhang y col⁹ evaluaron grosor en molares inferiores a nivel coronal, medio y apical, hallaron en su estudio que el grupo edéntulo tuvo, en promedio, una disminución del grosor de 3,75 mm en coronal; 1,8 mm en el medio; y 0,8 mm en apical. En nuestro estudio en el grupo D (molares inferiores) obtuvimos mayor diferencia a nivel coronal con una variación de 5,25 mm (52%) y similares resultados a nivel medio con 1,32 mm (11%) y 0,43 mm (4%) a nivel apical (ver tabla 12). El hecho de que se pierda mayor hueso en coronal se puede explicar mediante la investigación de Araujo (2005)^{9,25} en la cual se observa que existe una distribución diferenciada de los osteoclastos en el alveolo dentario post exodoncia los cuales predominan hacia coronal así como el origen embrionario del hueso alveolar, que rodea al diente y que se pierde tras la exodoncia.

3. Variación según el sexo

Panchbhai⁸ evaluó la variación de altura según género. En el grupo de dentados halló que las mujeres dentadas presentaron menor altura comparadas con los varones dentados en un 4% a nivel de 1PMS, 5,6% a nivel de 1MS, 5,8% a nivel de 1PMI y 8,4% a nivel de 1MI. En nuestro caso las mujeres dentadas presentaron menor altura en premolares superiores (3,92%), premolares inferiores (22%) y molares inferiores (9,05%); sin embargo, en molares superiores las mujeres presentaron mayor altura en que los varones en un 3,86% (ver tabla 21).

En el grupo de los edéntulos, según Panchbhai⁸ las mujeres también presentaron menor altura comparadas con los varones en un 5% tanto a nivel de 1PMS como de 1MS; pero, a nivel de 1PMI Y 1MI la diferencia fue mayor con un 18,14% y 15,79%. En nuestro estudio las mujeres presentaron menor altura en premolares superiores (3,71%), premolares inferiores (3,38%) y molares inferiores (9,73%); sin embargo, en molares superiores las mujeres presentaron mayor altura que los varones en un 33,92% (ver tabla 21).

VII. CONCLUSIONES

1. La mayoría de los grupos evaluados presentó una reducción de altura y grosor entre las zonas dentadas y edéntulas excepto el grupo de premolares inferiores en grosor medio que no presentó variación. Contrario a lo esperado el grupo de las molares inferiores en altura (-0,19 mm o -1%) y el grupo de premolares inferiores en grosor apical (-0,58 mm o -6%) presentó incremento del reborde óseo edéntulo.

2. La variación de la altura es estadísticamente significativa solamente en premolares superiores donde se pierde en promedio $1,78 \pm 4,5$ mm o el 10% del reborde óseo.

3. La reducción de grosor coronal es marcada y significativa en todos los grupos. Se produce mayor variación en molares superiores e inferiores donde se reduce en promedio el 50% del grosor inicial.

4. Las premolares superiores edéntulas sufren mayor reducción frente a los demás grupos. Reducen de manera estadísticamente significativa su altura, grosor coronal y grosor medio en 10%, 42% y 18%, respectivamente.

5. El grupo de las premolares inferiores presenta variaciones pero estas no son significativas en altura, grosor medio ni grosor apical. Su reducción es estadísticamente significativa solo en el grosor coronal en un 32%.

6. En cuanto al sexo las diferencias son estadísticamente significativas en cuatro grupos:

- Altura en premolares inferiores (mujeres -1,5% y varones 18%).
- Grosor coronal en premolares inferiores (mujeres 22,6% y varones 51,8%).
- Grosor medio en molares superiores (mujeres 21,2% y varones 37,4%).
- Grosor apical en molares superiores (mujeres 9,1% y varones 28,2%).

En todos ellos la variación fue mayor en los varones; es decir, ellos pierden mayor dimensiones del reborde alveolar frente a las mujeres.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios similares considerando el tiempo de edentulismo, tipo de exodoncia y grupo etario, para observar si estas variables condicionan la variación de las dimensiones del reborde edéntulo.
2. Realizar estudios longitudinales donde las medidas se realicen en la pieza dentaria antes de la exodoncia y luego en el alveolo post exodoncia.
3. Realizar estudios aleatorizados con número de casos homogéneos entre los grupos dentarios y sexo para de esta manera homogenizar la muestra.
4. Analizar los promedios de dentado y edéntulo, obtenidos en esta investigación, de las dimensiones alveolares (altura y grosor) en los distintos grupos dentarios como una muestra de los valores de la población de Lima.
5. De acuerdo a los promedios obtenidos se puede delinear la forma de los alveolos promedio para estas piezas dentarias.
6. Esta investigación resulta útil para el clínico al momento de evaluar la reducción de las dimensiones del reborde óseo edéntulo tras una exodoncia para planificar la colocación de implantes dentales.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ferrario V, Sforza C, Miani A y Serrao G. Dental arch asymmetry in young healthy human subjects evaluated by euclidean distance matrix analysis. Archivos de biología oral. [Internet]. 1993 [citado 01 Set 2015]. Disponible en: http://www.researchgate.net/publication/14710728_Dental_arch_asymmetry_in_young_healthy_human_subjects_evaluated_by_Euclidean_distance_matrix_analysis.
2. Xie Q, Wolf J, Ainamo A. Quantitative assessment of vertical of vertical heights of maxillary and mandibular bones in panoramic radiographs of elderly dentate and edentulous subjects. Acta odontológica Escandinava. [Internet]. 1997 [citado 01 Set 2015]. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/00016359709115409?journalCode=iode20>
3. Pramstraller M, Farina R, Franceschetti G, Pramstraller Ch, Trombelli L. Ridge dimensions of the edentulous posterior maxilla: a retrospective analysis of a cohort of 127 patients using computerized tomography data. Clinical oral implants research. [Internet]. 2010 [citado 07 Set 2015]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20831759>.
4. Farina R, Pramstraller M, Franceschetti G, Pramstraller Ch, Trombelli L. Alveolar ridge dimensions in maxillary posterior sextants: a retrospective comparative study of dentate and edentulous sites using computerized tomography data Clinical oral implants research. [Internet]. 2011 [citado 07 Set 2015]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21320169>.
5. Murat E, Çelenk P. Radiographic evaluation of alveolar ridge heights of dentate and edentulous patients. Geriatric oral research group. [Internet] 2012 [citado 14 Set 2015]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20545771>.

6. Mendoza G y col. La altura ósea alveolar en sector posterior de maxila y su relación con la ausencia dentaria. International Journal of Morphology [Internet] 2013 [citado 14 Set 2015]. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022013000300007&script=sci_arttext.
7. Chappuis V y col. Ridge Alterations Post-extraction in the Esthetic Zone: A 3D Analysis with CBCT. Journal of dental research. [Internet] 2013 [citado 21 Set 2015]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24158340>.
8. Panchbhai A. Quantitative estimation of vertical heights of maxillary and mandibular jawbones in elderly dentate and edentulous subjects. Special Care Dentistry. [Internet] 2013 [citado 21 Set 2015]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23451926>.
9. Zhang W. Cone Beam Computerized Tomography (CBCT) measurement of Alveolar Ridge at Posterior Mandible for Implant Graft Estimation. Journal of Oral Implantology. [Internet] 2014 [citado 07 Set 2015]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25535890>.
10. Gómez de Ferraris M^aE, Campos A. Embriología especial bucomaxifacial. En: Histología y embriología bucodental. Segunda edición. Argentina: Editorial Panamericana; 2002. Págs. 45-83.
11. Gómez de Ferraris M^aE, Campos Muñoz A. Embriología general humana. En: Histología y embriología bucodental. Segunda edición. Argentina: Editorial Panamericana; 2002. Págs. 19-45.
12. Enlow, D. Essentials of Facial Growth. Segunda edición. USA: Needham Press; 2008.
13. Da silva de C.L. Consideraciones generales en el diagnóstico y tratamiento de las Maloclusiones Clase III. Revista latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría. [Internet]. 2005 [citado 22 Oct 2015].

14. Stanley N. y Mayor A. sh, M. M. Estructuras dentales y óseas, vasos sanguíneos y nervios. En: Wheeler: Anatomía Dental, Fisiología y Oclusión dental. Novena Edición. Méjico: Editorial Elsevier; 2010. Págs. 239-251.
15. Mariñoso B, Serrano F. Biología del hueso. Clínica e Investigación Ginecología y Obstetricia. 1999. Vol. 26(1): 3-11.
16. Testut L, Latarjet A. Cabeza ósea. En: Compendio de anatomía descriptiva. 22^o Edición. Barcelona: Editorial Salvat; 1975. Págs. 19-36.
17. Paltán J. Anatomía humana general y descriptiva. Ecuador: Editorial Universitaria; 2005. Págs. 242-258.
18. Misch C. Disponibilidad de hueso e implantología dental. En: Prótesis dental sobre implantes. Tercera edición. Madrid: Editorial Elsevier. 2009. Págs. 105-127.
19. Peñarrocha M. Diagnóstico. En: Implantología oral. Primera Edición. Barcelona. Editorial Ars médica. 2001. Págs. 42-45.
20. Lindhe J, Karring T, Lang N. Formación de hueso alveolar. En: Periodontología Clínica e Implantología Odontológica. Cuarta Edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana. 2005. Págs. 907-936.
21. Di Stefano D, Cazzaniga A. Diagnóstico y plan de tratamiento. En: Técnicas de regeneración y reconstrucción en cirugía implantar. Primera edición. Italia: Editorial Amolca. 2013. Págs.33- 42.
22. Cardaropoli G, Araújo M y Lindhe J. Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. Journal of Clinical Periodontology [Internet]. 2003 [citado 15 Oct 2015]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1034/j.1600-51X.2003.00366.x/abstract>
23. Cardaropoli G, Araújo M, Hayacibara R, Sukekava F y Lindhe J, Healing of extraction sockets and surgically produced - augmented and nonaugmented - defects in the alveolar ridge. An experimental study in the dog. Journal of Clinical

- Periodontology. [Internet]. 2005 [citado 15 Oct 2015]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-51X.2005.00692.x/full>.
24. Araújo M y Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. [Internet]. 2005a [citado 22 Oct 2015]. Disponible en: http://www.researchgate.net/publication/8042023_Arajo_MG_Lindhe_J._Dimensional_ridge_alterations_following_tooth_extraction._An_experimental_study_in_the_dog.
25. Araujo M, Sukekava F, Wennström J, Lindhe J. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. Journal of Clinical Periodontology. [Internet]. 2005b [citado 22 Oct 2015]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-051X.2005.00726.x/full>.
26. De Vos W, Casselman J, Swennen G. Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: A systematic review of the literature. International Journal of Oral Maxillofacial Surgery [Internet]. 2009 [citado 29 Oct 2015]. Disponible en: [http://www.ijoms.com/article/S0901-5027\(09\)00864-9/pdf](http://www.ijoms.com/article/S0901-5027(09)00864-9/pdf)
27. Contreras M. Estudio comparativo cefalométrico de imágenes bidimensionales y volumétricas obtenidas con tomografía computarizada de haz cónico [Tesis doctoral en Internet]. Madrid: Universidad Rey Juan Carlos; 2013. [citado 29 Oct 2015]. Disponible en: <https://eciencia.urjc.es/bitstream/handle/10115/12333/Tesis%20Doctoral.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
28. Hidalgo A, Theodorakou C, Horner K. Protección radiológica en tomografía computarizada. Cone Beam en odontología. Anuario de la Sociedad de Radiología Oral y Máxilo Facial de Chile. [Internet]. 2013 [citado 29 Oct 2015]. Disponible en:

<http://www.researchgate.net/publication/259146747> Proteccin radiolgica en tomografa computarizada cone-beam en odontologa

29. Lenguas A, Ortega R, Samara G, López M. Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. [Internet]. 2010 [citado 4 Oct 2015]. Disponible en:
<http://www.ortoface.com/pdfs/Tomograf%C3%ADa%20computerizada%20de%20haz%20c%C3%B3nico.pdf>
30. Malpartida I. Mejoramiento del reborde alveolar para la colocación de implantes en el sector anterior: Injerto autólogo en bloque y manejo de tejidos blandos. [Tesis para optar el Título de Especialista en Periodoncia]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2015. [citado 4 Oct 2015]. Disponible en:
http://ateneo.unmsm.edu.pe/ateneo/bitstream/123456789/4712/1/Malpartida_Porras_Kathy_Isabel_2015.pdf
31. Puello, P e Insignares, S. Desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje para la anatomía de las estructuras de soporte de los órganos dentarios en la Facultad de Odontología de la Universidad de Cartagena. [Proyecto e investigación para optar el Título de Ingeniero de Sistemas]. Cartagena de Indias: Universidad de Cartagena; 2013. [citado 4 Oct 2015]. Disponible en:
<http://190.25.234.130:8080/jspui/bitstream/11227/292/1/Trabajo%20de%20grado%20Pomares,%20Betin.pdf>

X. ANEXOS

ANEXO 01: Instrumento de recolección de datos

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Edad:

FICHA Nº:

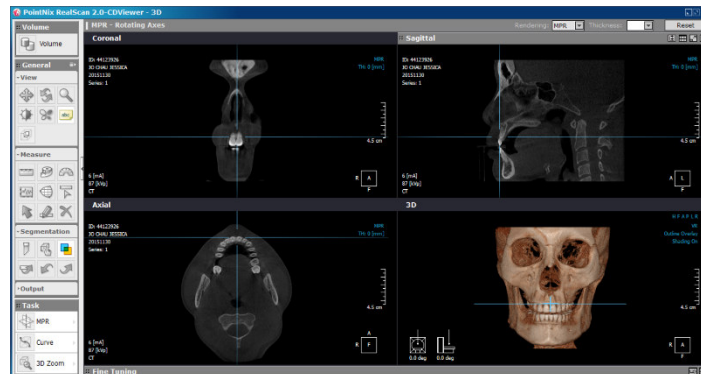
Grupo:

Sexo:

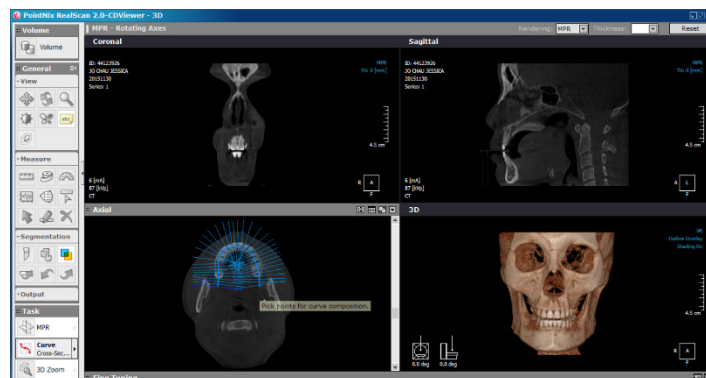
		ALTURA		ANCHO V- P/L	
	Pieza	Altura (mm)	CORONAL	MEDIO	APICAL
Dentado					
Edéntulo					
Variación					

Anexo 02: Medición de las variables en la tomografía.

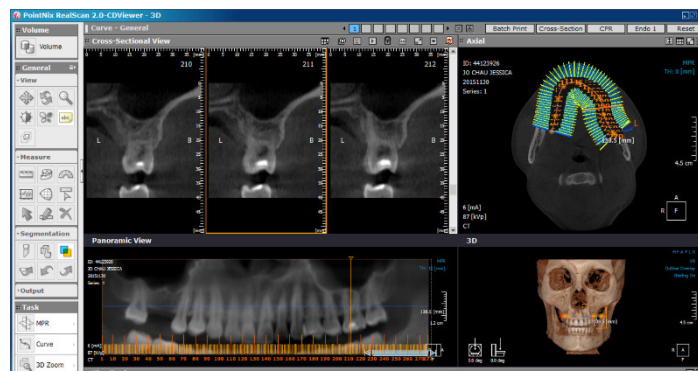
1. Se utilizó el programa Real scan para visualizar la tomografía en una laptop.



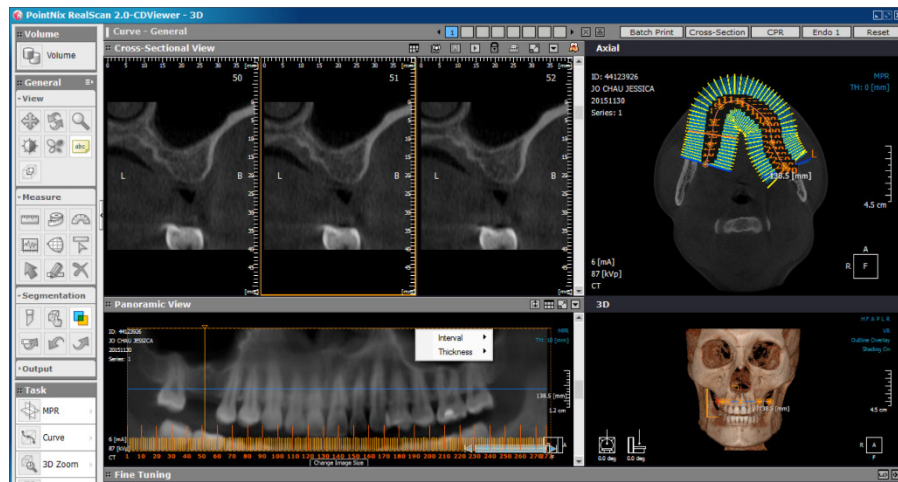
2. En la vista axial se realizó un corte “cross sectional”. Para lo cual se ubicó el cursor en los puntos centrales y se recorrió toda la arcada formando una curva.



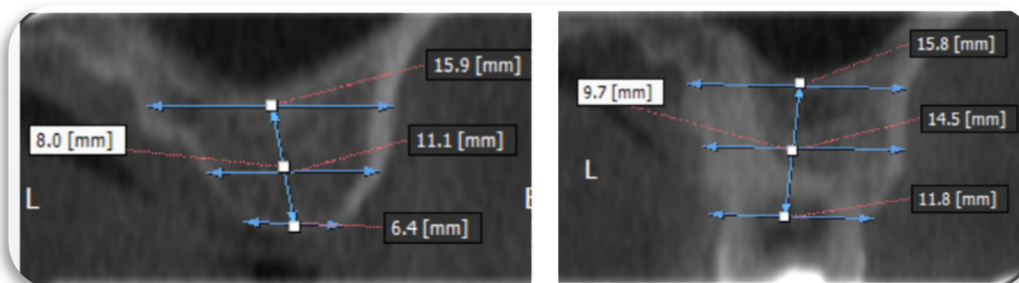
3. Se obtuvo una vista panorámica, en este caso del maxilar, se trabajó con un intervalo de corte de 0,5 mm. En este caso la pieza a evaluar fue la primera molar superior izquierda, pieza 26.



4. De la misma manera se evaluó el reborde edéntulo contralateral; es decir, a nivel de la primera molar superior derecha, pieza 16.



5. Mediante el instrumento regla se realizaron las mediciones de grosor apical, coronal y medio; así como la altura. En este caso el seno maxilar fue nuestro reparo anatómico.



Anexo 03: Pruebas estadísticas.

A. Prueba de ANOVA y prueba post hoc HSD de Tukey para Tabla N° 13.

ANOVA de un factor

Variación mm altura

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	73,728	3	24,576	1,912	,132
Intra-grupos	1387,871	108	12,851		
Total	1461,599	111			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Variación mm altura

HSD de Tukey

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
A PREMO SUP	B MOLAR SUP	,5759	,9636	,933	-1,939	3,090
	C PREMO INF	,7339	1,1035	,910	-2,146	3,613
	D MOLAR INF	1,9689	,8578	,105	-,270	4,207
B MOLAR SUP	A PREMO SUP	-,5759	,9636	,933	-3,090	1,939
	C PREMO INF	,1580	1,1477	,999	-2,837	3,153
	D MOLAR INF	1,3930	,9139	,427	-,992	3,778
C PREMO INF	A PREMO SUP	-,7339	1,1035	,910	-3,613	2,146
	B MOLAR SUP	-,1580	1,1477	,999	-3,153	2,837
	D MOLAR INF	1,2350	1,0604	,650	-1,532	4,002
D MOLAR INF	A PREMO SUP	-1,9689	,8578	,105	-4,207	,270
	B MOLAR SUP	-1,3930	,9139	,427	-3,778	,992
	C PREMO INF	-1,2350	1,0604	,650	-4,002	1,532

B. Prueba de ANOVA y prueba post hoc HSD de Tukey para Tabla N° 14.

ANOVA de un factor

Variación mm coronal

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	142,689	3	47,563	9,821	,000
Intra-grupos	523,023	108	4,843		
Total	665,711	111			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Variación mm coronal

HSD de Tukey

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
A PREMO SUP	B MOLAR SUP	-1,9394*	,5916	,008	-3,483	-,396
	C PREMO INF	1,5494	,6774	,107	-,218	3,317
	D MOLAR INF	-1,1669	,5266	,125	-2,541	,207
B MOLAR SUP	A PREMO SUP	1,9394*	,5916	,008	,396	3,483
	C PREMO INF	3,4887*	,7045	,000	1,650	5,327
	D MOLAR INF	,7725	,5611	,517	-,692	2,237
C PREMO INF	A PREMO SUP	-1,5494	,6774	,107	-3,317	,218
	B MOLAR SUP	-3,4887*	,7045	,000	-5,327	-1,650
	D MOLAR INF	-2,7162*	,6510	,000	-4,415	-1,018
D MOLAR INF	A PREMO SUP	1,1669	,5266	,125	-,207	2,541
	B MOLAR SUP	-,7725	,5611	,517	-2,237	,692
	C PREMO INF	2,7162*	,6510	,000	1,018	4,415

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

C. Prueba de ANOVA y prueba post hoc HSD de Tukey para Tabla N° 15.

ANOVA de un factor

Variación mm medio

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	129,286	3	43,095	12,192	,000
Intra-grupos	381,745	108	3,535		
Total	511,031	111			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Variación mm medio

HSD de Tukey

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
A PREMO SUP	B MOLAR SUP	-1,8311*	,5054	,002	-3,150	-,512
	C PREMO INF	1,6317*	,5787	,029	,121	3,142
	D MOLAR INF	,2929	,4499	,915	-,881	1,467
B MOLAR SUP	A PREMO SUP	1,8311*	,5054	,002	,512	3,150
	C PREMO INF	3,4627*	,6019	,000	1,892	5,033
	D MOLAR INF	2,1240*	,4793	,000	,873	3,375
C PREMO INF	A PREMO SUP	-1,6317*	,5787	,029	-3,142	-,121
	B MOLAR SUP	-3,4627*	,6019	,000	-5,033	-1,892
	D MOLAR INF	-1,3387	,5561	,082	-2,790	,112
D MOLAR INF	A PREMO SUP	-,2929	,4499	,915	-1,467	,881
	B MOLAR SUP	-2,1240*	,4793	,000	-3,375	-,873
	C PREMO INF	1,3387	,5561	,082	-,112	2,790

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

D. Prueba de ANOVA y prueba post hoc HSD de Tukey para Tabla N° 16.

ANOVA de un factor

Variación mm apical

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	81,347	3	27,116	5,258	,002
Intra-grupos	556,977	108	5,157		
Total	638,325	111			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Variación mm apical

HSD de Tukey

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
A PREMO SUP	B MOLAR SUP	-1,1215	,6105	,262	-2,715	,471
	C PREMO INF	1,5877	,6991	,111	-,236	3,412
	D MOLAR INF	,5765	,5434	,714	-,842	1,994
B MOLAR SUP	A PREMO SUP	1,1215	,6105	,262	-,471	2,715
	C PREMO INF	2,7093*	,7271	,002	,812	4,606
	D MOLAR INF	1,6980*	,5790	,021	,187	3,209
C PREMO INF	A PREMO SUP	-1,5877	,6991	,111	-3,412	,236
	B MOLAR SUP	-2,7093*	,7271	,002	-4,606	-,812
	D MOLAR INF	-1,0113	,6718	,438	-2,764	,742
D MOLAR INF	A PREMO SUP	-,5765	,5434	,714	-1,994	,842
	B MOLAR SUP	-1,6980*	,5790	,021	-3,209	-,187
	C PREMO INF	1,0113	,6718	,438	-,742	2,764

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Anexo 04: Tabla extraída del artículo “Alveolar ridge dimensions in maxillary posterior sextants: a retrospective comparative study of dentate and edentulous sites using computerized tomography data”⁴

Los valores resaltados muestran la variación en altura de 1PMS, 2PMS, 1MS y 2MS.

Table 1. Relative position of the sinus floor (rSF), relative ridge position (rRP) and bone height (BH) at first premolar, second premolar, first molar and second molar sites in dentate and edentulous maxillary posterior sextants

	N ^a	Dentate sextants		Edentulous sextants		Inter-group difference [†]				P-value for inter-group comparison
		Mean (mm)	Standard deviation (mm)	Mean (mm)	Standard deviation (mm)	Mean (mm)	Standard deviation (mm)	Median (mm)	Interquartile range (mm)	
rSF										
First premolar	13	18.6	4.4	17.8	5	-0.8	3.5	-1.6	(-3.1 to -0.5)	0.411
Second premolar	29	15.8	4.6	13.3	4.1	-2.5	2.9	-2.4	(-4.1 to -0.6)	<0.001
First molar	32	12.4	4	10.9	4	-1.5	2.8	-0.9	(-2.9 to 0.4)	0.006
Second molar	32	13.4	4	12.1	4.3	-1.3	3.2	-0.4	(-3.2 to 1.2)	0.035
RRP										
First premolar	13	3.7	1.4	4.4	2	0.7	1.8	0.8	(-0.2 to 2.4)	0.230
Second premolar	29	2.7	1.8	4.8	1.8	2.1	2.1	2.2	(0.3 to 3.3)	<0.001
First molar	32	3.3	2	5.4	2.3	2.1	2.5	2	(0.6 to 3.6)	0.098
Second molar	32	3.5	2.3	5.9	2.2	2.4	2.2	3	(0.6 to 3.9)	<0.001
BH										
First premolar	13	14.9	4.3	13.4	5.8	-1.5	3.7	-1.7	(-4.9 to 0.1)	0.18
Second premolar	29	13.1	5.4	8.5	4.1	-4.6	3.4	-4.6	(-6.8 to -2.6)	<0.001
First molar	32	9.1	3.8	5.5	3.3	-3.6	2.4	-3.7	(-4.7 to -1.9)	<0.001
Second molar	32	9.9	3.9	6.2	3.2	-3.7	3.4	-3	(-6.7 to -1.3)	<0.001

*N, the number of patients where BH, rSF and rRP were all available at both edentulous and dentate sextants.

†Calculated as value at edentulous site – value at dentate site.

Anexo 05: Tabla extraída del artículo “Alveolar ridge dimensions in maxillary posterior sextants: a retrospective comparative study of dentate and edentulous sites using computerized tomography data”⁴

Los valores resaltados muestran la variación en grosor de 1PMS, 2PMS, 1MS y 2MS a 1 mm, 3 mm y 7 mm del reborde coronal.

Table 2 Bone width as assessed at 1, 3 and 7 mm from the alveolar crest (BW_{1mm}, BW_{3mm} and BW_{7mm}, respectively) at first premolar, second premolar, first molar and second molar sites in dentate and edentulous maxillary posterior sextants

Molar and second molar sites in dentate and edentulous maxillary posterior sextants										
	N ^a	Dentate sextants		Edentulous sextants		Inter-group difference ^b				P-value for inter-group comparison
		Mean (mm)	Standard deviation (mm)	Mean (mm)	Standard deviation (mm)	Mean (mm)	Standard deviation (mm)	Median (mm)	Interquartile range (mm)	
BW _{1mm}										
First premolar	27	7.9	2.1	5.1	2.2	-2.8	2.2	-3.0	(-3.5 to -2)	<0.001
Second premolar	25	8.3	1.8	5.3	2.2	-3	2.5	-3.5	(-5.2 to -1.7)	<0.001
First molar	29	11.1	1.9	5.8	3.2	-5.3	3.3	-5.1	(-7.9 to -3.3)	0.011
Second molar	26	10.6	2.1	7.6	3.9	-3	4.2	-2.9	(-6.3 to -1)	0.001
BW _{3mm}										
First premolar	32	9.3	1.3	7.4	2.1	-1.9	1.6	-1.8	(-3.2 to -0.7)	<0.001
Second premolar	29	9.4	1.8	7.1	2.3	-2.3	1.8	-2.1	(-3.1 to -1.1)	<0.001
First molar	25	12.7	1.4	9.4	3.2	-3.3	2.7	-2.9	(-4.6 to -1.3)	<0.001
Second molar	25	12.5	2.1	10.3	2.7	-2.2	2.3	-1.9	(-3.6 to -0.8)	<0.001
BW _{7mm}										
First premolar	31	9.9	1.7	9	2.3	-0.9	1.8	-0.9	(-2.1 to 0.1)	0.011
Second premolar	21	9.8	1.8	9.7	2.4	-0.2	2.3	-0.5	(-1.8 to 0.7)	0.748
First molar	7	13.1	2.3	10.4	2.6	-2.7	1.7	-3.7	(-3.9 to -1.4)	0.006
Second molar	11	13.6	2.6	12	2.7	-1.6	2.3	-1.7	(-2.7 to -0.4)	0.041

*N, the number of patients where BW_{1mm}, BW_{3mm} or BW_{7mm} were available at both edentulous and dentate sextants.

†Calculated as value at edentulous site – value at dentate site.